

棚室桃高效栽培

PENGSHITAO GAOXIAOZAIPEI

王国东 编著

双色印刷 高清彩插





彩图 1　结果枝分布情况



彩图 2　桃花芽



彩图 3　桃花的雄蕊和雌蕊



彩图 4　棚室桃双胚果



彩图 5　单性果

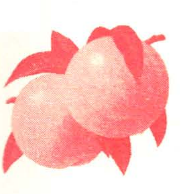


彩图 6　美国红蟠桃棚室栽培裂核果



棚室桃高效栽培

王国东 编 著









机 械 工 业 出 版 社

本书的主要内容包括棚室桃栽培的设施结构与建造，环境条件及调控，棚室桃优良品种，桃的生物学特性，棚室桃育苗和栽培管理技术，棚室桃高效栽培实例及棚室桃栽培周年管理作业历等。在内容选取上，本书紧紧围绕棚室桃树生产一线需求，系统总结了作者多年从事棚室桃树生产的实践经验，配有“提示、注意”等小栏目，通俗易懂，图文并茂，便于读者学习掌握。

本书适合广大果农、基层果树技术推广人员使用，也可供农林院校相关专业师生学习参考。

图书在版编目（CIP）数据

棚室桃高效栽培/王国东编著. —北京：机械工业出版社，2015.5（2016.3 重印）

（高效种植致富直通车）

ISBN 978-7-111-49856-8

Ⅰ.①棚… Ⅱ.①王… Ⅲ.①桃－温室栽培 Ⅳ.①S628.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 067183 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

总 策 划：李俊玲 张敬柱　　策划编辑：高 伟 郎 峰

责任编辑：高 伟 郎 峰 石 婕　　责任校对：郝 绵

责任印制：乔 宇

北京市四季青双青印刷厂印刷

2016 年 3 月第 1 版第 2 次印刷

140mm×203mm · 6.625 印张 · 188 千字

3001—6000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-49856-8

定价：22.80 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务	网络服务
服务咨询热线：010-88361066	机工官网：www.cmpbook.com
读者购书热线：010-68326294	机工官博：weibo.com/cmp1952
010-88379203	金书网：www.golden-book.com
封面无防伪标均为盗版	教育服务网：www.cmpedu.com

高效种植致富直通车
编审委员会



园艺产业包括蔬菜、果树、花卉和茶等，经多年发展，园艺产业已经成为我国很多地区的农业支柱产业，形成了具有地方特色的果蔬优势产区，园艺种植的发展为农民增收致富和“三农”问题的解决做出了重要贡献。园艺产业基本属于高投入、高产出、技术含量相对较高的产业，农民在实际生产中经常在新品种引进和选择、设施建设、栽培和管理、病虫害防治及产品市场发展趋势预测等诸多方面存在困惑。要实现园艺生产的高产高效，并尽可能地减少农药、化肥施用量以保障产品食用安全和生产环境的健康离不开科技的支撑。

根据目前农村果蔬产业的生产现状和实际需求，机械工业出版社坚持高起点、高质量、高标准的原则，组织全国20多家农业科研院所中理论和实践经验丰富的教师、科研人员及一线技术人员编写了“高效种植致富直通车”丛书。该丛书以蔬菜、果树的高效种植为基本点，全面介绍了主要果蔬的高效栽培技术、棚室果蔬高效栽培技术和病虫害诊断与防治技术、果树整形修剪技术、农村经济作物栽培技术等，基本涵盖了主要的果蔬作物类型，内容全面，突出实用性，可操作性、指导性强。

整套图书力避大段晦涩文字的说教，编写形式新颖，采取图、表、文结合的方式，穿插重点、难点、窍门或提示等小栏目。此外，为提高技术的可借鉴性，书中配有果蔬优势产区种植能手的实例介绍，以便于种植者之间的交流和学习。

丛书针对性强，适合农村种植业者、农业技术人员和院校相关专业师生阅读参考。希望本套丛书能为农村果蔬产业科技进步和产业发展做出贡献，同时也恳请读者对书中的不当和错误之处提出宝贵意见，以便补正。

中国农业大学农学与生物技术学院



前言

桃是深受人们喜爱的世界性大宗果品。2013 年，我国桃栽培面积 82.22 万公顷，产量 1127.04 万吨，均居世界首位。桃果实不耐储运，属季节性时令鲜果，过去只能依靠选育和推广成熟期更早或更晚的品种，延长其市场供应期。近年来迅速发展的棚室栽培，可以使同一品种的成熟期提早最多达 80 天，大大提前了鲜桃市场供应时间，基本实现鲜桃的周年供应。

棚室栽培，又叫设施栽培、保护地栽培，是指利用温室、塑料大棚或其他设施，通过改变或控制果树生长发育的环境因子（包括光照、温度、水分、二氧化碳、土壤条件等），来达到人工调节果实成熟期、防止裂果、生产优质果品等目的。

我国棚室桃栽培从 20 世纪 80 年代开始起步，20 世纪 90 年代以后才作为一项产业逐渐发展起来。经过 30 多年的发展，棚室栽培已经成为我国桃产业的一大亮点和特色，逐渐形成规模化、产业化，不仅改善了果品市场供应情况，增加了农民收入，成为设施农业的重要组成部分，而且在有些地区甚至成为当地农村的支柱产业。

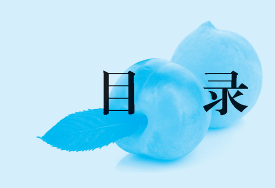
本着进一步推动棚室桃产业发展，把研究成果和经验更好地应用于生产实践的目的，编者编写了本书，内容包括棚室桃栽培概述、棚室桃栽培的设施结构与建造、棚室桃栽培环境条件及调控、棚室桃优良品种、桃的生物学特性、桃育苗、棚室桃栽培管理技术等。本书图文并茂，通俗易懂，内容丰富实用，可供广大果农、基层果树技术推广人员及农业院校相关专业的师生阅读参考。

需要特别说明的是，本书所用药物及其使用剂量仅供读者参考，不可完全照搬。在生产实际中，所用药物学名、通用名和实际商品名称存在差异，药物浓度也有所不同，建议读者在使用每一种药物之前，参阅厂家提供的产品说明以确认药物用量、用药方法、用药

时间及禁忌等。

本书在编写过程中，参阅借鉴了许多专家学者的著作、论文、文献和资料，在此一并致以最诚挚的感谢！由于编者的专业技术水平和能力所限，书中难免存在不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编　者



目 录

第四章 棚室桃优良品种

第五章 桃的生物学特性

第六章 桃育苗

第七章　棚室桃栽培管理技术

第八章　棚室桃高效栽培实例

附录

参考文献



第一章 概述

桃是深受人们喜爱的世界性大宗果品。2013 年，我国桃栽培面积为 82.22 万公顷，产量达 1127.04 万吨，均居世界首位，在我国落叶果树中仅次于苹果和梨，居第三位。但是，桃果实不耐储运，属季节性时令鲜果，过去其市场供应期的延长，只能依靠选育和推广成熟期更早或更晚的品种。而近年来迅速发展的设施栽培技术，可以使同一品种的成熟期提早最多达 80 天，大大提前了鲜桃供应时间，基本实现了鲜桃的周年供应。

棚室栽培，又叫设施栽培、保护地栽培，是指利用温室、塑料大棚或其他设施，通过改变或控制果树生长发育的环境因子（包括光照、温度、水分、二氧化碳、土壤条件等），来达到人工调节果实成熟期、防止裂果、生产优质果品等目的。

我国棚室桃栽培从 20 世纪 80 年代开始试验起步，20 世纪 90 年代以后才作为一项产业逐渐发展起来。前期主要是利用蔬菜日光温室及塑料大棚，以促早和满足早春鲜果淡季需要为主要目的，因此，设施整体比较简易，高度较低，建造成本也比较低。经过 30 多年的发展，棚室栽培已经成为我国桃产业的一大亮点和特色，逐渐形成规模化、产业化，不仅改善了果品市场供应情况，增加了农民收入，成为设施农业的重要组成部分，而且在有些地区甚至成为当地农村的支柱产业，如河北乐亭、山东冠县、辽南地区等。

一 棚室桃栽培的意义

1. 调节果实成熟期，延长鲜果供应期，提高经济效益

促早是我国桃棚室栽培最主要的目的，在设施人为调控的生态



环境条件下，可以使桃树提前进入休眠，提前萌芽开花，果实成熟期也得以提前，延长了鲜果的供应期，由于淡季果品价格较高，经济效益也很显著。如在辽宁大连，早熟桃露地成熟期在 6 月下旬，而采用棚室栽培不加温可提前到 4 月中下旬采收，市场供应期延长 2 个月以上，市场售价在 30 元/kg 左右，按亩产 1500kg 计算，收入达 4 万～5 万元/亩（1 亩＝667m^2），远高于露地栽培。

2. 创造适宜的生长环境，增强对逆境的抵抗力

棚室栽培可以有效地防止晚霜等低温冷害，防止或减轻干热风、大风、水涝、冰雹等对生产的影响，避免由此造成的损失。此外，在南方一些雨水较多的地区，露地栽培的油桃和油蟠桃往往会面临裂果等问题，采用棚室避雨栽培则可有效避免。而在宁夏、东北某些冬季易发生冻害的地区，采用棚室栽培不仅能提早成熟，而且能避免冻害的发生。

3. 无公害绿色果品生产

无公害绿色农业生产是世界农业生产的趋势及发展方向。棚室内是一个相对独立的生产单元，受外界影响较小。特别是病虫害的发生，可以通过种植前土壤消毒、采用无病毒苗或无病虫苗等手段来阻断病虫害传入途径，大大减少病虫害的发生，从而达到少施甚至不施用农药的目的，为无公害果品生产开辟了新途径。

4. 提高了劳动力资源的利用率

棚室栽培减少了时令对生产的制约，与露地相比，错开了生育期，在管理上也错开了用工高峰，从而提高了劳动力资源的利用率。在北方地区，棚室栽培桃从 12 月左右扣棚升温到 4 月左右果实成熟上市，可以有效地利用冬季大量农村闲散劳动力，而在棚室桃销售完毕后，部分地区的露地桃才开始进入新的生长季节，基本不影响其他生产，大大提高了劳动力利用率，也大幅增加了种植者的收入。因此，棚室桃栽培不仅有良好的经济效益，也同样具备一定的社会效益，为解决农村劳动力过剩等问题起到一定的作用。

二 棚室桃栽培的现状

1. 产区相对集中，规模效应明显

我国桃设施生产主要集中在黄河以北地区，如山东莱西、寿光、



冠县等地，辽宁营口、瓦房店、大连、凌海等地，陕西渭南地区、河北乐亭等县、安徽砀山县等。在这些集中产区，形成了从设施建造、相关生产资料供应，到采后销售等较为完善的产业链，也具有较为稳定的市场和明显的规模效应及产业化特征。例如，辽南地区是我国棚室桃起步最早、技术普及最好的地区之一，生产的果品质量好，价格效益高，果品行销全国，如今这里的农民技术员已经输出到宁夏、青海、甘肃等地。安徽砀山县葛集镇大力压缩传统酥梨生产，调整果业结构，发展棚室油桃，使果品效益大幅度提升，成为远近闻名棚室桃生产专业镇和区域性果品市场。

2. 设施结构相对简单，更注重实用

我国棚室桃栽培所采用的结构多以日光温室为主，而且日光温室的构造多采用土墙结构，建造方法虽“土”，但保温、促早效果较好，更有些地方直接用草苫覆盖充当“墙”，保温、促早效果介于日光温室和塑料大棚之间，这些都是广大种植者在实践过程中发展起来的实用性较强的温室结构。而塑料大棚的使用也同样注重实用性，如采用竹木结构，是在原来蔬菜大棚的基础上发展来的，在北方很多地方采用，是一种成本较低的替代方案。

3. 栽培技术日趋完善，无公害生产技术逐渐成熟

我国棚室桃栽培历史虽不长，但在借鉴国内外温室栽培的技术成果和成功经验的基础上，综合运用露地栽培的矮密栽培技术、生长调控技术、促花早果等综合管理技术，形成了一系列适应我国各地条件的棚室桃栽培技术，特别是在一些传统的桃产区，栽培技术日趋完善，相关的无公害生产技术体系也逐渐形成。我国棚室桃的基础理论和技术研究基本上是随着产业的发展而逐渐开展起来的，主要包括栽培模式和技术研究、品种筛选、棚室内环境因子调控、棚室环境对果树生长发育的影响等，取得了一批有价值的研究结果。河北省农科院昌黎果树研究所利用的容器栽培和冷库处理等专利技术，实现了鲜桃春节前成熟上市，是熟期调节的又一突破。

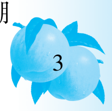




三 棚室桃栽培中存在的问题与对策

1. 生产经营分散，缺乏统一规划及管理

我国以家庭为单位的土地承包生产制度在一定程度上决定了棚






室桃生产的分散经营，难以统一规划，虽然也有一些地区组织较好，但总体上规模较小，分布零散，集中连片形成产业区的不多，从而导致品种结构、布局等不够合理，难以形成合力，促进产业的健康发展。

我国东北、西北和华北是棚室果树适生区，建议国家主管部门对未来我国棚室果树的发展进行统一规划，加强指导，在优势区域适度扶持，实现规模化产业化发展。

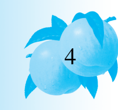
2. 设施相对简陋，结构不规范

各地生产所采用的设施多数是种植者自行设计建造的，很多设施存在结构不合理、建造质量差等问题，由此可能会带来透光率低、保温性能不好、抗灾能力差等一系列问题。我国棚室栽培桃主要分布在黄河以北地区，据2009年的初步统计数据，我国棚室桃栽培总面积约为 $1.6\times10^4km^2$，占桃树总栽培面积的2.3%左右。其中，山东约 $5300km^2$，辽宁 $3400km^2$，河北 $2800km^2$，山西 $1200km^2$，安徽、陕西等省也有一定的栽培面积，年产值约35.6亿元。综合来看，我国棚室栽培桃具有以下特点：设施机械化、自动化程度较低，人工监测设施内温湿度变化，人工揭放草苫，费时、费力，很难较好地控制设施内的环境条件，容易造成种植失败或产量损失。此外，有换气设计、滴灌、二氧化碳补充装置和补光等附属配套设施的棚室也较少，不适于规模化生产。

我国桃的设施栽培虽然已经经过了30多年的发展，但与该产业相关的产品与技术还比较缺乏，在一定程度上限制了产业的持续稳定发展。建议加大相关产品和技术的研发力度，如低成本温室保温材料、二氧化碳补充装置、补光装置、低成本的温室智能化控制系统等。

3. 品种结构不合理，优良品种比较缺乏

目前我国各地棚室桃栽培所采用的品种多数没有经过科学的实验筛选，都是由种植者自行试种，有些品种适应性差、综合性状不佳，试种失败的例子屡见不鲜。适合棚室栽培的桃品种还较少，可选择的余地不大，在一些较大的产区还只能靠设施选择及相应的农艺措施来调整熟期，品种多样化程度较低。



建议加快棚室栽培专用果树品种的选育，育成一批高品质、耐弱光、半矮化、低需冷量的专用品种，为我国棚室桃产业的发展提供品种和技术支撑。

4. 地区间发展不平衡，栽培技术水平差异大

由于缺乏产业规划和统一指导，各地管理水平参差不齐，总体技术含量不高。主要表现在：盲目追求密植，通风透光条件差；过度施用化肥，有机肥投入不足；整形修剪技术落后，树形紊乱郁闭；花果管理不细，重产量、轻质量；采后管理放松，导致郁闭严重，病虫严重，提早落叶，树体营养积累不足，花芽分化不良；普遍提前采收，果实品质不能充分体现等。

建议在促进产业规模发展的同时，要加强先进技术的集成和推广力度，形成标准化的生产技术规程，提升棚室桃产业的整体技术水平和经济效益。这方面，宁夏永宁县的做法值得借鉴。宁夏永宁县小任果业公司不仅是当地棚室果树生产的龙头企业，还成为全区棚室果树技术示范培训基地，当地政府以基地为依托，分期、分批现场培训来自全区的棚室果树种植户和技术人员，这些人员回去之后，又能辐射带动一片种植产业，取得了较好的效果。

作为我国农民的一大创造，棚室栽培已成为我国桃产业的一大亮点，也引起了世界其他国家的关注。作为露地栽培的必要补充，我国设施桃的生产已初步实现了规模化、产业化，并已产生了巨大的经济效益和社会效益，也展示出良好的发展前景。





第二章

棚室桃栽培的设施结构与建造

第一节　日光温室的结构、类型与建造

一　用于果树栽培的温室特点

果树用温室的基本要求有：温室跨度为 7 ~ 9m，距前底脚 1m 处的前屋面高度在 1.5m 以上，温室脊高（矢高）为 3.3 ~ 4.0m，后屋面的水平投影相当于温室跨度的 1/5，温室长 80 ~ 100m，每栋温室占地 1 亩左右。

常见的温室类型有竹木骨架温室、钢骨架温室。竹木骨架温室具有造价低、一次性投资少、保温效果较好等特点（图 2-1）。

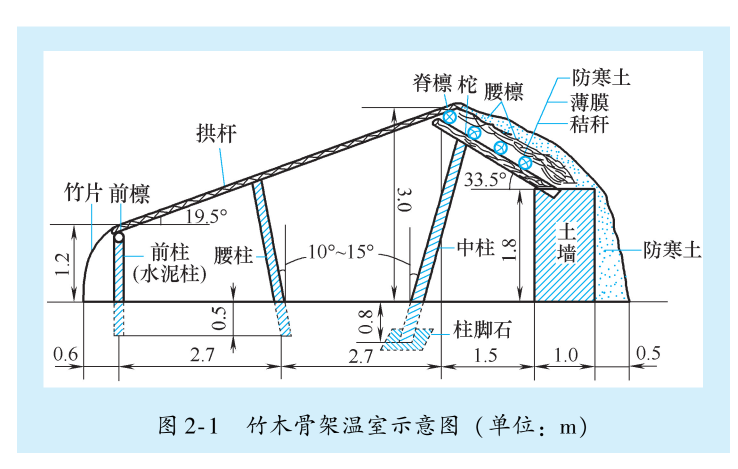


图 2-1　竹木骨架温室示意图（单位：m）

钢骨架温室的墙体为砖石结构，前屋面骨架为镀锌管和圆钢焊

接成的拱架。具有温室内无立柱、空间大、光照好、作业方便等特点。但一次性投资较大，适宜在有经济实力的地区发展（图 2-2）。

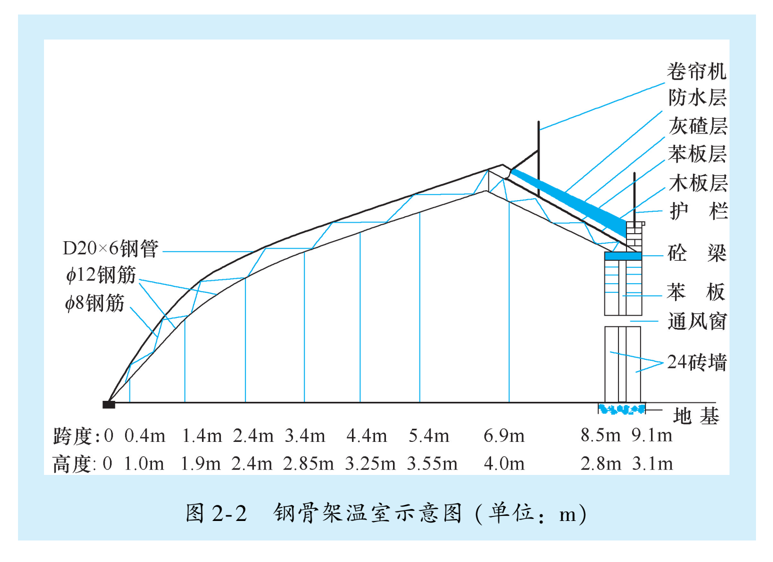


图 2-2　钢骨架温室示意图（单位：m）

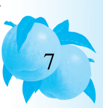
日光温室由于具有墙体和覆盖保温材料，可以在冬季形成满足果树生长发育的环境条件，进行促成和延迟栽培，是北方地区果树设施生产的主要设施类型。

二 日光温室的结构

日光温室结构主要由采光面、后屋面和围护墙体三部分组成。节能日光温室靠吸收太阳能作为主要能量来源，确定合理的采光面、良好的保温性能是设计日光温室成败的关键。前坡参考角、后坡仰角、脊位比、跨度、脊高等是日光温室设计的主要参数。日光温室剖面几何参数如图 2-3 所示。

1. 前坡参考角

前坡参考角又称采光屋面角。温室结构设计应使冬季阳光尽可能得到充分利用，采光屋面角很大程度上决定着光线透射入温室的比率，是日光温室设计和建造中的关键。为提高温室屋面的透光率，应尽量减小屋面的太阳光线入射角，入射角越小，透光率越大，反之透光率就越小。太阳光在日光温室前屋面的入射角 h，当太阳正对





日光温室前屋面时，可以计算为：

$$\theta = 90 - \alpha - h$$

$$h = 90 - \varphi + \delta$$

式中，h 是太阳高度角（°）；φ 是地理纬度（°）；δ 是冬至日太阳赤纬角（°）。

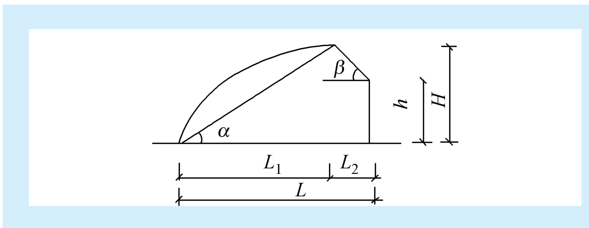


图 2-3　日光温室剖面几何参数

L—净跨度（m）　L_1—前坡水平投影长度（m）

L_2—后坡水平投影长度（m）　H—脊高（m）

h—后墙高（m）　β—后坡仰角（°）　α—前坡参考角（°）

透光率与入射角的关系并不是直线关系，入射角为 0°～40°，透光率降低不超过 5%；入射角 $\theta > 40°$ 以后，随着入射角的加大，光线透过率显著降低。因此可按入射角 $\theta < 40°$ 的要求设计屋面倾角，即取屋面倾角 $\alpha \geqslant 50 - h$，这样不会产生屋面倾角过大的情况。即：

$$\alpha = \varphi - \delta - 40$$

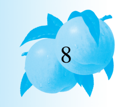
要求中午前后 4h 内（一般为 10：00～14：00）太阳对温室前屋面的入射角 $\theta \leqslant 40°$。这样，对于北纬 36°～42°地区，节能日光温室采光设计应在冬至日正午入射角 40°为参数确定的屋面倾角基础上，再增加 5°～10°。屋面倾角可按下式计算：

$$\alpha = \varphi - \delta - 40 + (5 \sim 10)$$

2. 后坡仰角

后坡仰角的大小决定了后墙的高度，设计中应以保证后坡及后墙能够得到充分的光照为依据。一般可以取立春或立冬日太阳高度角，再增加 5°～8°。

$$\beta \geqslant h + (5 \sim 8)$$



式中，h 是立春或立冬日太阳高度角（°）。

3. 脊位比

前坡水平投影长度与净跨度的比值称为脊位比。一般节能日光温室脊位比可以取大于或等于 0.8。

4. 跨度、脊高、后墙高

跨度的大小一定程度上影响温室的保温性能，也影响面积利用率。在高纬度地区跨度不宜过大，一般取 6～8m 即可；中、低纬度地区可以适当加大，一般取 8～12m。温室的跨度、脊位比、前坡参考角、后坡仰角确定后，根据几何关系即可确定温室的脊高，进而确定后墙高等结构参数。北纬 36°～42°地区日光温室结构参数，见表 2-1。

表 2-1　北纬 36°～42°地区日光温室结构参数

地理纬度/(°)	跨度/m	脊高/m	后墙高/m	后屋面水平投影长/m
41～42	8.0	3.6～4.6	2.4	1.5～1.6
	7.5	3.4～4.3	2.2	1.5
	7.0	3.2～3.9	2.1	1.4～1.5
38～39	10.0	4.0～5.6	2.4	1.5～2.0
	9.0	3.6～5.0	2.2	1.5～1.8
	8.0	3.2～4.3	2.0	1.5～1.6
36～38	10.0	3.9～4.8	2.2	1.5～2.0
	9.0	3.4～4.2	2.0	1.5～1.8
	8.0	3.0～3.6	1.8	1.5～1.6

5. 采光面（前屋面）形状

日光温室采光面形状对吸收太阳辐射具有重要的作用。采光面形状可以取圆弧、抛物线等平滑曲线或几种曲线组合。一般情况下不同的曲线、曲线组合对进光量影响不大，不会超过 5%，因此在设计中可以在图 2-4所示的阴影范围内连一条平滑曲线即可。同时为使温

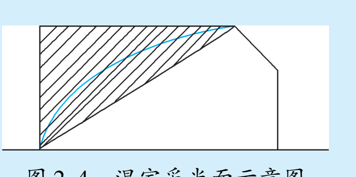
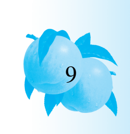


图 2-4　温室采光面示意图







室内作业方便及卷放帘顺畅，一般要求前底角0.5m处高度不小于0.8m，屋脊处坡度角不小于10°。

三 日光温室的主要类型

辽宁是日光温室的发源地，辽宁日光温室的发展经历了原始型日光温室和节能型日光温室阶段，主要有海城新Ⅱ型日光温室、鞍Ⅱ型日光温室、琴弦式日光温室、岫岩日光温室、台安感王式日光温室、高后墙感王式日光温室、辽沈系列日光温室等；目前，常用的日光温室还有经济型日光温室、鞍Ⅱ日光温室、熊岳农专Ⅲ、Ⅳ型日光温室及装配式日光温室等。

1. 原始型及第1代节能日光温室

（1）高后墙感王式日光温室 其剖面示意图如图2-5所示。该温室后坡斜长约1.6m，后墙高1.5m，厚0.5m。由于后坡短，后墙高，作业方便，采光效果较好。

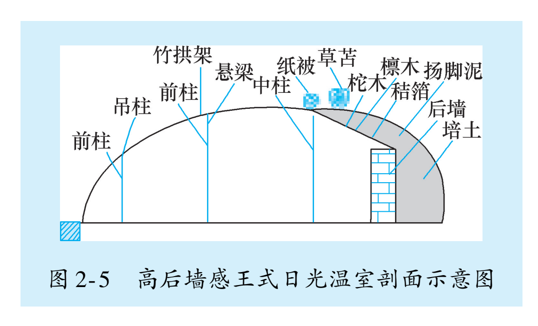


图2-5 高后墙感王式日光温室剖面示意图

（2）海城新Ⅱ型日光温室 其剖面示意图如图2-6所示。该温室净跨6.0m，脊高2.1m，后墙高1.1m，骨架采用每隔3道竹拱架，

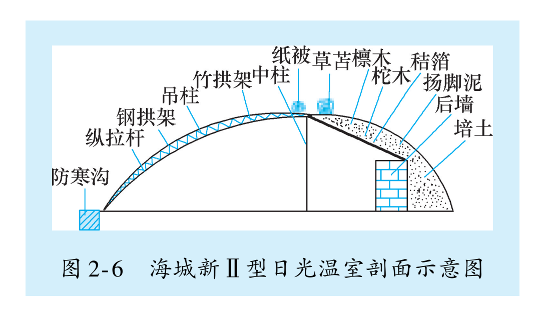
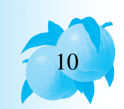


图2-6 海城新Ⅱ型日光温室剖面示意图



间隔 2.8m 设一道钢拱架（上弦杆为 6 分钢管，下弦杆为直径 10～12mm 的钢筋，腹杆为直径 8～10mm 的钢筋）。该温室便于利用小拱棚、中棚、保温幕等形式进行多重覆盖，保温性能增加。

（3）鞍Ⅱ型日光温室　其剖面示意图如图 2-7 所示。该温室净跨 6.0m，脊高 2.7m，后墙高 1.8m，骨架采用钢骨架间距 850mm（上弦杆为直径 16mm 的钢筋，下弦杆为直径 10mm 的钢筋，腹杆为直径 8～10mm 的钢筋）。骨架间采用系杆连接。后坡由下到上为：钢骨架、木板皮、两层草毡中间夹一层旧薄膜、整捆稻草或玉米秸。后墙从内向外为：120mm 厚黏土砖墙，120mm 厚空气间层或添珍珠岩，240mm 厚黏土砖墙。光照比原鞍Ⅱ型日光温室增加 9%～21%，增强了温室白天增温能力，但其空间小，昼夜温差大。

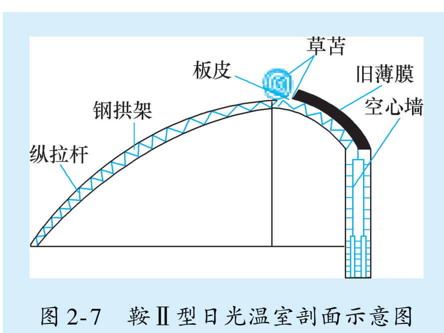


图 2-7　鞍Ⅱ型日光温室剖面示意图

（4）琴弦式日光温室　其剖面示意图如图 2-8 所示，该温室净跨 7.1m，脊高 3.1m，后墙高 2.3m，骨架采用木骨架，每 3m 设一直径 50～70mm 的钢管作为加强梁。骨架上每 400mm 拉一道纵向 8#线固定于两侧山墙外侧的地锚上。

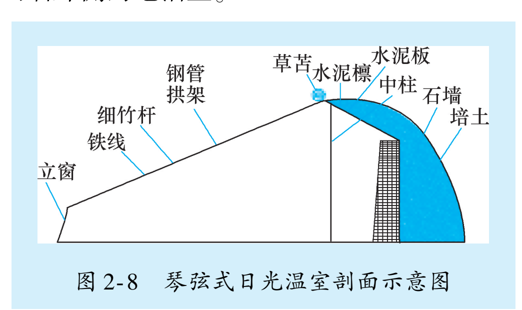
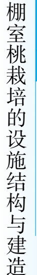
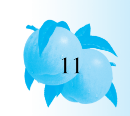


图 2-8　琴弦式日光温室剖面示意图









（5）岫岩日光温室 其剖面示意图如图2-9所示，净跨6.5m，脊高2.8m，后墙高1.8m，骨架采用竹骨架。后墙较薄，采用空心水泥砖砌成，培土很厚，保温性能较好，适于冬季、早春、秋季蔬菜生产。

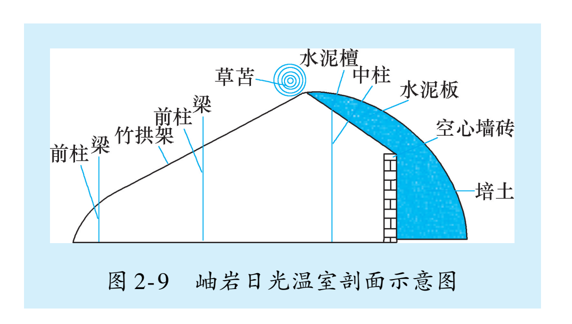


图2-9 岫岩日光温室剖面示意图

第1代节能日光温室的结构参数，见表2-2。

表2-2 第1代节能日光温室的结构参数

型　号	跨度/m	脊高/m	后墙高/m	后坡投影长/m	前坡参考角度/(°)	后坡仰角/(°)
高后墙感王式	6.0	2.2	1.5	1.2	24.6	30.3
海城新Ⅱ型	6.0	2.1	1.0	1.5	25.0	33.7
鞍Ⅱ型	6.0	2.7	1.8	1.4	30.4	32.7
琴弦式	7.1	3.1	2.3	0.9	26.6	41.6
岫岩	6.5	2.8	1.8	1.1	27.4	30.0

2. 第2代节能日光温室——辽沈系列日光温室

（1）辽沈Ⅰ型系列日光温室 辽沈Ⅰ型系列日光温室（沈阳地区）剖面几何参数，见表2-3，其剖面示意图如图2-10所示。辽沈Ⅰ型系列日光温室的特点如下。

表2-3 辽沈Ⅰ型系列日光温室（沈阳地区）剖面几何参数

温室名称	跨度/m	脊高/m	后墙高/m	后坡投影长/m	前坡参考角度/(°)	后坡仰角/(°)
辽沈Ⅰ型	6.0	2.9	1.80	1.2	31.1	42.5
辽沈Ⅰ型	6.5	3.1	1.90	1.3	30.8	42.7



（续）

温室名称	跨度/m	脊高/m	后墙高/m	后坡投影长/m	前坡参考角度/(°)	后坡仰角/(°)
辽沈 I 型	7.0	3.3	2.05	1.4	30.5	41.8
辽沈 I 型	7.5	3.5	2.20	1.5	30.3	40.9
辽沈 I 型	8.0	4.0	2.50	1.5	31.6	45.0

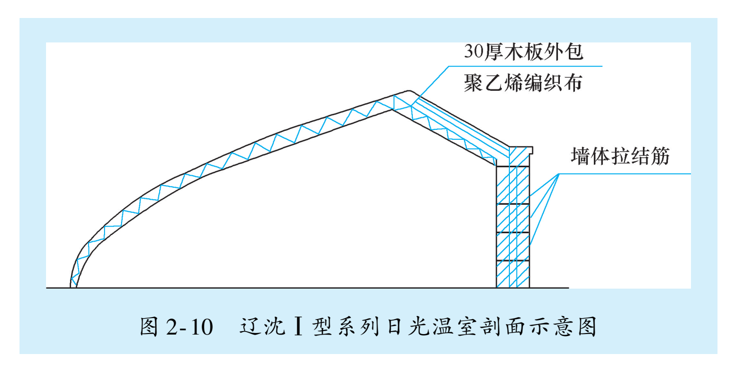


图 2-10　辽沈 I 型系列日光温室剖面示意图

1）在北纬 42°及其以南地区，冬季晴天最冷日室内外温差达到 30℃，正常年份基本不加温（连阴天和极冷天少量加温）可越冬进行蔬菜生产。

2）优化剖面形状，冬至时室内后墙、后坡无光照死角，总进光量比传统温室增加 5%~10%。平均温度比传统温室提高 3~5℃。

3）室内无柱，可利用空间比传统生产温室增加 30%，便于机械作业及多层立体栽培。

（2）辽沈Ⅱ型（经济型）**日光温室**　辽沈Ⅱ型（经济型）日光温室剖面几何参数与辽沈 I 型 7.5 相同，辽沈Ⅱ型（经济型）日光温室剖面示意图如图 2-11 所示。辽沈Ⅱ型（经济型）日光温室采用一体式落地骨架，后墙采用了轻质墙体，在每榀骨架下设置混凝土独立基础，建筑造价较辽沈Ⅱ型日光温室降低了约 25%。钢筋混凝土柱和垛土墙（或垛土墙内衬 120 砖墙）共同作用，避免了垛土墙遇水易坍塌的情况，造价较辽沈 I 型降低约 1/3。



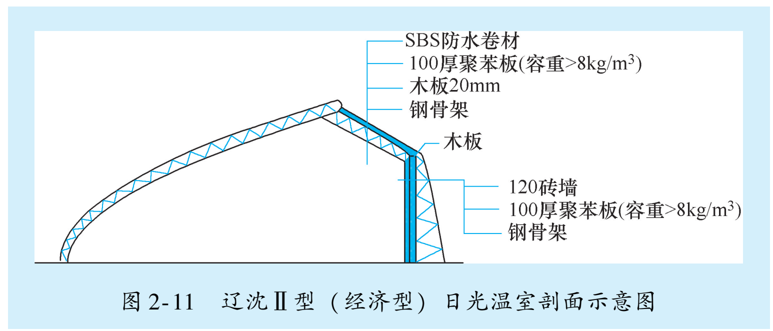


图 2-11 辽沈Ⅱ型（经济型）日光温室剖面示意图

（3）辽沈Ⅲ型（南北棚）**日光温室** 辽沈Ⅲ型（南北棚）日光温室南棚的剖面几何参数与辽沈Ⅰ型7.5相同，北棚的剖面几何参数可以取与辽沈Ⅰ型7.5相同或采取净跨度8.0m的剖面几何参数。辽沈Ⅲ型（南北棚）日光温室剖面示意图如图2-12所示。辽沈Ⅲ型（南北棚）日光温室具有如下特点。1）大大提高面积利用率，比传统单坡日光温室面积利用率提高了约40%；2）南北棚共用一个墙体，可以减少建设投资，面积增加一倍，但土建造价仅增加约30%，同时使结构受力更加合理；3）可以有效地提高南棚的室内温度。北棚在一定程度上起到对后墙的保温作用，南棚可以正常生产各种蔬菜，达到周年生产。北棚进行果树、蔬菜的提早、延后生产，尤其是果树的延后生产。

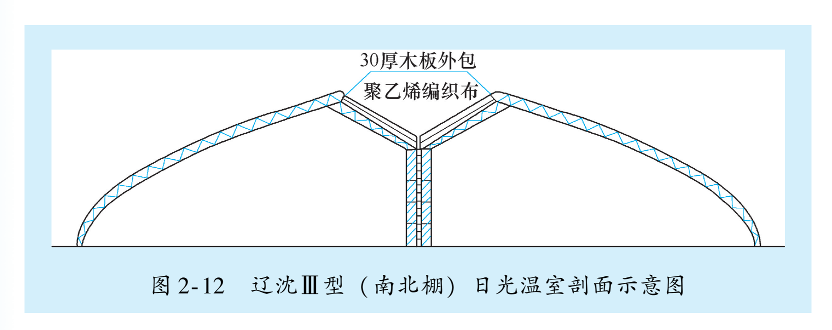


图 2-12 辽沈Ⅲ型（南北棚）日光温室剖面示意图

（4）辽沈Ⅳ型（大跨度）**日光温室** 辽沈Ⅳ型（大跨度）日光温室净跨度12.0m，脊位比为0.79，脊高5.5m，后墙高3.0m，后坡仰角45°，前坡参考角30.1°。辽沈Ⅳ型（大跨度）日光温室在跨



度、面积利用率及空间上实现了较大的突破。其跨度达到12m，温室空间较辽沈Ⅰ型日光温室增加了37.8%，采用立体栽培，使温室土地利用率提高了40.2%。辽沈Ⅳ型日光温室剖面几何参数，见表2-4。

表2-4　辽沈Ⅳ型日光温室剖面几何参数

温室名称	跨度/m	脊高/m	后墙高/m	后坡投影长/m	前坡参考角度/(°)	后坡仰角/(°)
9m	9.0	4.8	2.90	1.8	33.7	46.5
10m	10.0	5.0	2.90	1.9	32.0	47.9
12m	12.0	5.5	3.0	2.0	28.8	51.3

3. 其他形式日光温室

（1）经济型日光温室　经济型日光温室剖面示意图如图2-13所示。该温室采用辽沈Ⅰ型的骨架，具有较好的采光性能；实验表明该温室具有较好的保温性能，基本实现正常年份冬季不加温（极端天气少量加温）便可越冬生产喜温蔬菜的目标；温室每亩造价约2.8万元，折合42元/m^2。经济型日光温室采用底部宽1500mm，上部宽900mm的垛土墙和混凝土柱共同承担骨架的荷载，每榀骨架安放在一根柱上；后坡自下而上采用25mm厚的松木板+整捆的秸秆+1层塑料薄膜+50mm厚稻草泥；前坡夜间保温采用草帘；温室前底脚内侧设置防寒沟，采用80mm厚苯板，深800mm。

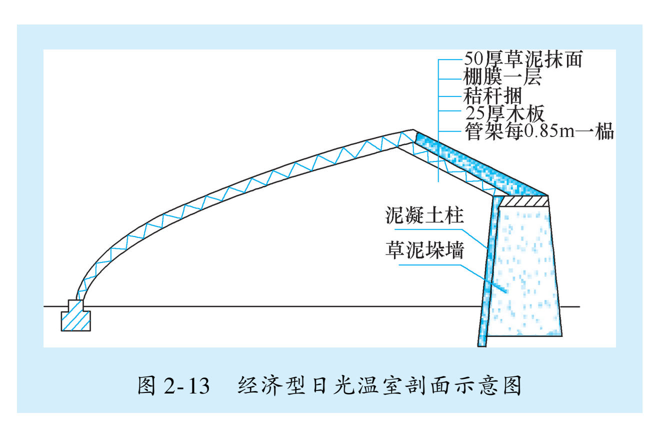


图2-13　经济型日光温室剖面示意图









（2）鞍Ⅲ型日光温室 鞍Ⅲ型系列日光温室的结构参数，见表2-5，鞍Ⅲ型日光温室骨架采用钢筋、钢管焊接平面桁架，墙体采用500mm砖和珍珠岩（或聚苯板）。

表2-5 鞍Ⅲ型系列日光温室的结构参数

型　　号	跨度/m	脊高/m	后墙高/m	后坡投影长/m	前坡参考角/(°)	后坡仰角/(°)
$Ⅲ_1$	6	2.8	1.8	1.4	31.3	35.5
$Ⅲ_2$	7	3.3	2.0	1.5	31.0	40.9
$Ⅲ_3$	8	3.6	2.2	1.5	29.0	43.0

（3）熊岳农专Ⅲ、Ⅳ型日光温室 熊岳农专Ⅲ型日光温室，跨度7.5m，脊高3.5m，后屋面水平投影1.5m，采用钢管骨架，砖墙，永久后屋面，无支柱。熊岳农专Ⅳ型日光温室，作为果树反季节栽培的设施，跨度分别为8、9、10m，脊高分别为3.6、3.8、4.1m，后屋面水平投影分别为1.6、1.8、2.0m（表2-6）。

表2-6 熊岳农专系列日光温室剖面几何参数

型　　号	跨度/m	脊高/m	后墙高/m	后坡投影长/m	前坡参考角/(°)	后坡仰角/(°)
Ⅲ型	7.5	3.5	2.0	1.5	30.3	45.0
Ⅳ-1	8	3.6	2.2	1.6	29.4	41.2
Ⅳ-2	9	3.8	2.2	1.8	27.8	41.6
Ⅳ-3	10	4.1	2.4	2.0	27.1	40.4

4. 新型日光温室

近年来，随着我国设施产业大发展，为适应温室大型化、现代化、低碳、高效、环保、节能要求，出现了一系列新型日光温室。

（1）无后坡日光温室 传统日光温室由前坡、后坡、山墙及后墙等几部分组成，其前坡的作用主要是采光；设置后坡的作用主要是保温、蓄热，同时起到降低后墙高度的作用；而山墙及后墙等主要起到保温、蓄热的作用。实验及实践表明，日光温室后坡的蓄热

能力十分有限，造价也比较高，同时这种做法一定程度上也减少了采光面积。无后坡日光温室在保留墙体保温、蓄热功能的同时，采用无后坡结构（图2-14）。该温室可增加采光面积约20%、结构简单、受力合理，施工方便、可操作性强，可降低造价5%~10%。

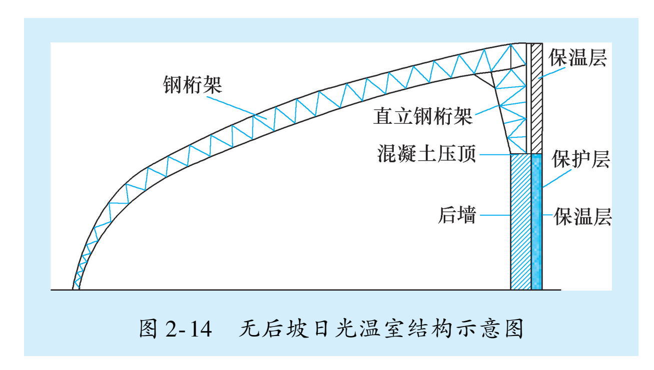


图2-14　无后坡日光温室结构示意图

（2）全钢装配式日光温室　目前常用的骨架结构有：

1）钢平面桁架，上弦采用圆形钢管，下弦和腹杆采用钢筋。这种结构用钢量大，结构复杂，施工速度慢，质量不容易控制。

2）竹木结构，骨架采用竹片或竹竿。这种形式结构承载能力较低，一般中间需设置3~5道柱支撑。

3）骨架采用氧化镁等材料，自重大，安装困难，整体稳定性差。全钢装配式日光温室针对上述存在问题，采用落地装配式全钢骨架结构（图2-15）。该温室具有如下特点：

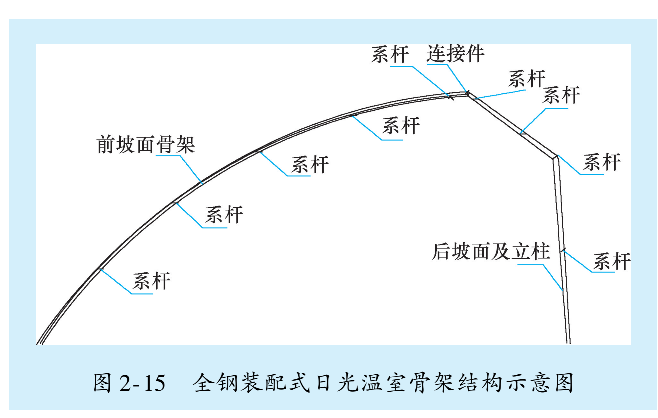


图2-15　全钢装配式日光温室骨架结构示意图








① 全钢装配结构，结构件工厂预制，温室现场安装施工速度快，比传统的温室施工速度有了显著提高。

② 能反复拆卸安装，多次重复利用，为农田因休地而窜地提供了方便。

③ 骨架构件采用异形截面设计，平面内、平面外刚度大，承载能力、抵抗变形能力强，节省钢材。

④ 钢构件表面采取热浸镀锌并将钢管件两端封闭，保证在温室高湿环境下不发生锈蚀，耐久性好。

（3）多连栋节能日光温室 为适应温室大型化、节能要求，该温室将多个单坡日光温室组合（图2-16），采用南坡面采光，拥有永久的围护墙体和后坡，适合坡度在6%～10%的阳坡，可有效地利用天然地面坡度，土地利用率达到90%以上。

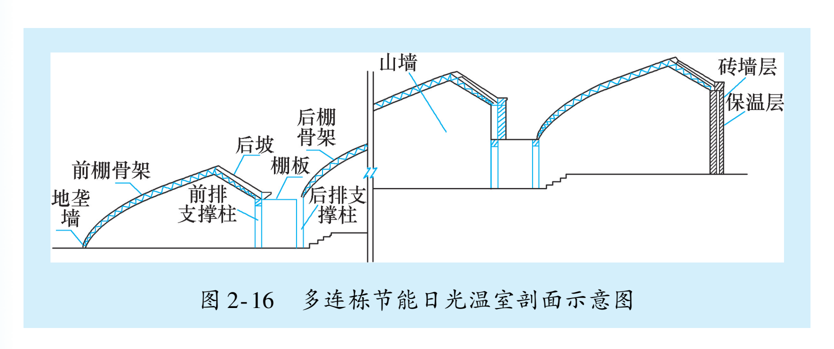


图2-16 多连栋节能日光温室剖面示意图

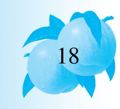
四 日光温室的设计

1. 日光温室采光设计

（1）方位角 日光温室东西延长，前屋面朝南。方位角采取正南，正午太阳高度角最大时与前屋面垂直；如采取南偏东5°，则太阳光线提前20min与温室前屋面垂直；采取南偏西5°，则太阳光与前屋面垂直时间延后20min。

确定温室方位角应根据地理纬度，北纬40°以正南或南偏西5°为宜，北纬39°以南地区南偏东5°～7°，北纬41°以北地区南偏西5°～7°为宜。

（2）前屋面采光角 在确定温室跨度、高度后，从温室最高点



向地面引垂线，再从最高点向前底脚引直线，构成温室前屋面三角形，见图 2-17。前屋面与地面形成的夹角，与透入温室的太阳光关系密切，夹角越大透光越多。在跨度相同时一斜一立式温室透光就少，因为在高度相同的条件下，前屋面与地面的夹角应从温室高度减去前立窗高度计算，见图 2-18。

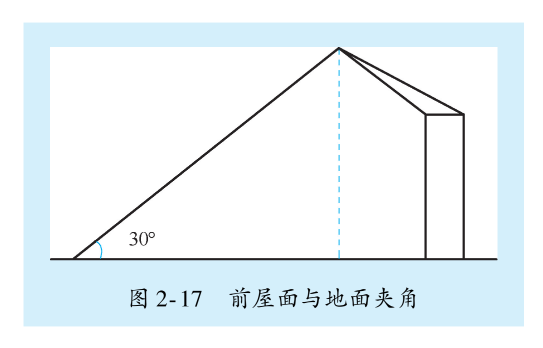


图 2-17　前屋面与地面夹角

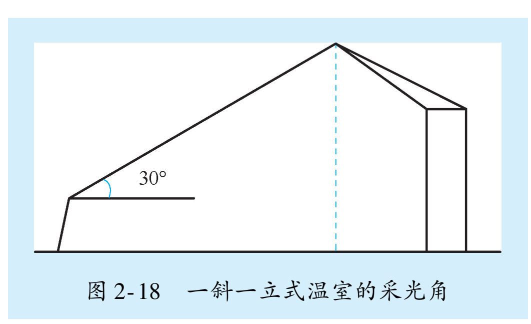


图 2-18　一斜一立式温室的采光角

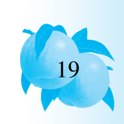
可见当温室高度、跨度相同的情况下，一斜一立式温室的采光效果比较差。

当太阳光与温室前屋面垂直，即入射角等于 0°时，透入室内的太阳光最多，所以称为理想屋面角，如图 2-19 所示。

一年当中冬至日的太阳高度角最小，所以设计温室采光屋面角以冬至日的太阳高度角为依据，首先计算冬至日的太阳高度角。计算公式为：

$$h_0 = 90° - \varphi + \delta$$

式中，φ 是地理纬度；δ 是赤纬（北半球取正值，南半球取负值）。





以北纬40°为例，代入公式，$h_0 = 90° - 40° + (23.5°) = 26.5°$。则理想屋面角应为 $90° - 26.5° = 63.5°$。

这样的采光屋面角，建成如图2-19所示的温室，既浪费建材，增加造价，也不便于管理，根本没有实用价值。

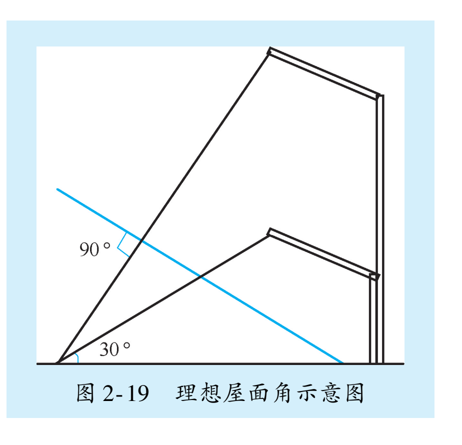


图2-19　理想屋面角示意图

建造日光温室应兼顾采光、保温和便于管理。况且入射角与光线透过率并非单纯直线关系，当入射角在0°~40°范围内变化时，随着入射角的增大，光线透过率下降幅度不超过5°，当入射角超过40°以后，透过率才明显下降，如图2-20所示。

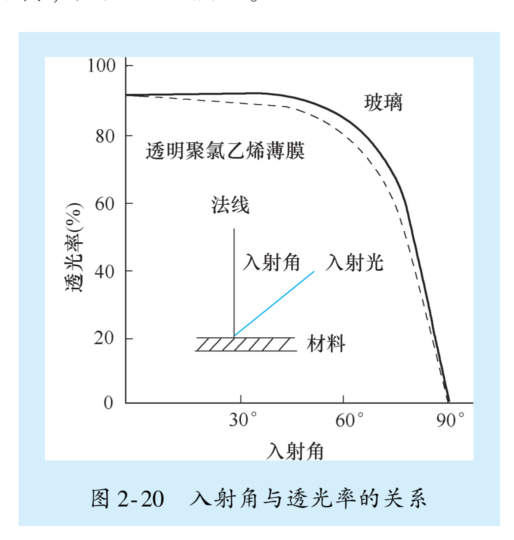


图2-20　入射角与透光率的关系

1990年全国日光温室协作网专家组在北纬40°地区考察日光温室，发现一斜一立式日光温室前屋面入射角为40°，冬季不加温可生产黄瓜，所以认为入射角40°为合理屋面角，建议按合理屋面角进行

日光温室采光设计。

（3）合理屋面角 合理屋面角设计，首先计算出理想屋面角，再由理想屋面角减去40°。以北纬40°为例（图2-21），计算方法为：90°－[90°－40°＋（－23.5°）]－40°＝23.5°。

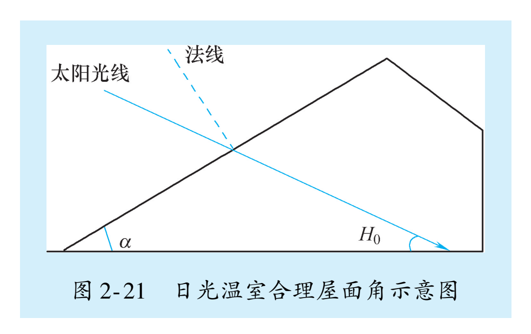


图2-21　日光温室合理屋面角示意图

半拱形日光温室前底角为55°～60°，由前底脚到温室最高点，每米高一个切角，如图2-22所示。

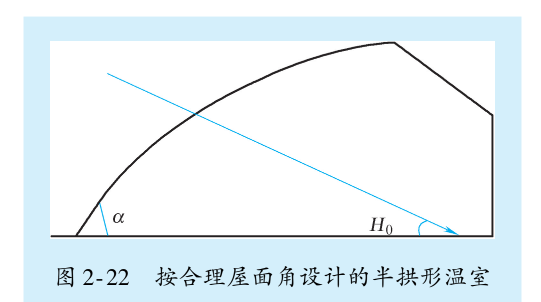


图2-22　按合理屋面角设计的半拱形温室

按合理屋面角设计建造的日光温室，在冬天晴天多，日照百分率高的地区，正常年份，冬季不加温可以生产喜温园艺作物，在低纬度地区，特别是冬季阴天较多的地区，按合理屋面角设计建造的日光温室，温室光性能都表现很差。全国日光温室协作网专家组在北纬34°地区的河南省项城考察，发现一菜农照搬瓦房店（北纬40°）的琴弦式日光温室，温光效果很好。重新提出在合理屋面角的基础上增加5°～7°。并提出合理时段采光屋面角理论，即从10：00～14：00，4h内太阳入射角都不大于40°。

简易计算合理时段屋面角的方法是用当地纬度减6.5°。如北纬





40°地区，日光温室前屋面的采光角应为33.5°。

（4）后屋面仰角　日光温室后屋面的仰角受后墙高度、温室中脊高度和后屋面长度制约。中脊高度和后屋面水平投影长度固定后，后墙高度就决定仰角的大小，墙体矮仰角增大，墙体高仰角缩小。仰角过小，冬至前后太阳光照射不到后屋面内侧，光照有死角，影响温度升高；仰角过大，后屋面陡峭，不便于管理。确定后屋面的仰角应以冬至日正午时太阳高度角再增加5°~7°。以北纬40°地区为例，冬至日的太阳高度角为26.5°，再加5°~7°，应为31.5°~33.5°。

（5）后屋面的水平投影与前屋面的构型　日光温室后屋面的水平投影与前屋面的构型，对采光有较大影响。后屋面不透明，其水平投影长短，直接影响进光量。在温室的跨度中，水平投影所占比例与透光和保温都有关系，水平投影长进光量少，但保温效果好；水平投影短，进光量多，对保温不利。从各地生产实践经验来看，后屋面水平投影在温度跨度中占1/5为适宜。跨度为7.5m的温室，后屋面的水平投影应为1.5m。

2. 日光温室保温设计

（1）日光温室热量损失的途径

1）贯流放热。透入日光温室内的太阳辐射能，转化为热能后，以对流、辐射方式把热量传导到与外界接触的围护结构（后墙、山墙、后屋面、前屋面）的内表面，从内表面传导到外表面，再以辐射和对流的方式散发到大气中去，这个过程叫贯流放热，也叫透射放热。贯流放热是温室热量损失的主要途径，其快慢和放热量多少，决定于围护结构的导热系数。

2）缝隙放热。温室的后墙与后屋面结合处有缝隙，后墙和山墙有缝隙，前屋面覆盖的塑料薄膜有孔洞，管理人员出入温室开门、关门，都会通过对流方式把温室的热量放到外面去。

3）地中传热。白天地面接收太阳辐射能，转化为热能后，热能向地下传导，大部分热能传导到地下，成为土壤储热。传导来的热量，加上原来蓄积的热量，以两种主要途径向外散失：一种是夜间或阴天地面没有热量补给时，由地面向空气中释放热量，进行热交换，地表温度低于下层温度，下层土壤的热量便向地表传导，补充

地表的热量，进而补充空气的热量；另一种是横向传导，由于温室四周被冻土层包围，热量就要通过横向传导，散失到室外。

日光温室从太阳辐射获得热量，又从以上三种方式损失热量。日光温室白天、夜间热平衡示意图如图 2-23、图 2-24所示。

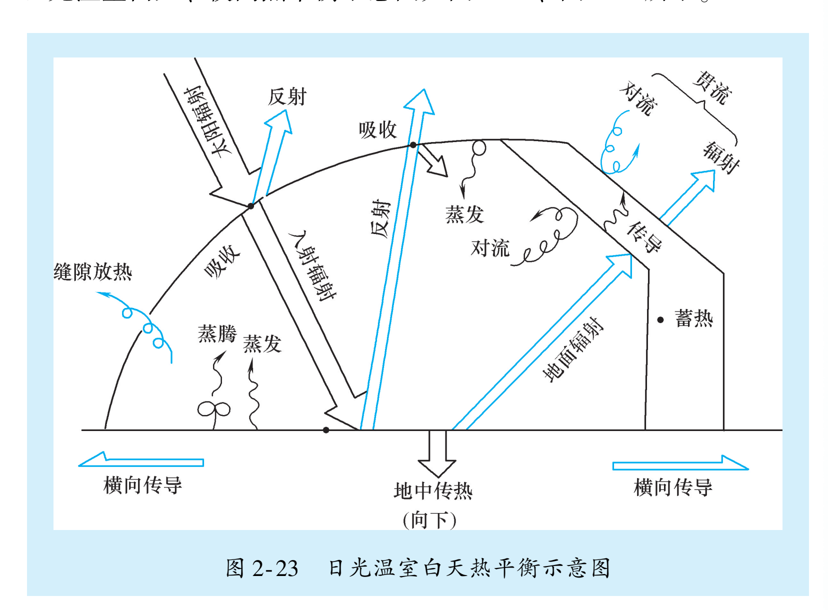


图 2-23　日光温室白天热平衡示意图

根据热平衡原理，温室获得的热量与放出的热量相等时，室温保持不变，当获得的热量多，放出的热量少时，室温升高。反之，获得的热量少于放出的热量时，首先气温下降，气温降到低于地温时，土壤中的储存热量传导到地面，补充空气热量，接着地温随之下降，进而发生冻害。

日光温室所获得的辐射能与损失热量间的关系，可用以下公式来表示：

$$Q_r = Q_s + Q_t + Q_v$$

式中，Q_r 是透射到日光温室的太阳辐射能，Q_s 是地中传热，Q_t 是贯流放热，Q_v 是缝隙放热。当温室内获得的热量与放出的热量相等时室温不变，即 Q 等于 Q_s、Q_t、Q_v 的总和。在 Q_r 固定时，设法减少 Q_s、Q_t、Q_v，可以节余热量，这就是保温设计的理论依据。



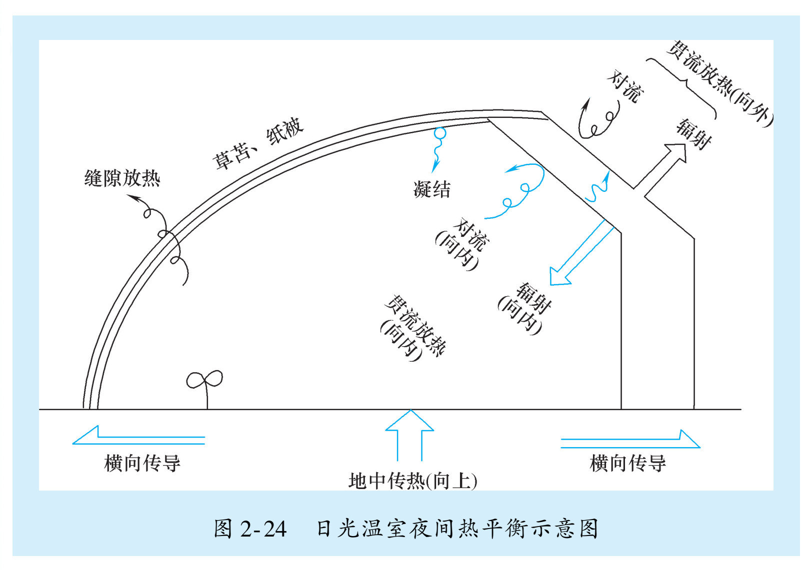


图 2-24 日光温室夜间热平衡示意图

（2）提高日光温室保温性能的措施

1）减少贯流放热。降低围护结构的导热系数是减少贯流放热的措施。降低导热系数的途径包括对后墙、山墙和后屋面加大厚度，或采用异质复合结构，前屋面夜间覆盖草苫。

土筑墙或毛石筑墙，外侧培土，使墙体总厚度超过当地冻土层厚度，导热系数最低。在北纬 40°的瓦房店，1991 年 1 月进行测试，在墙体内 1.5m 处从 20：00～次日 8：00，后墙内表面的温度始终高于室内气温，墙体内 1m 处，不论外界温度怎样变化，始终保持恒温。因此可以得出结论，墙体厚度超过当地冻土层深度 30% 时，导热系数最低。

永久式的墙体和后屋面，采用异质复合结构，后墙和山墙采用砖砌夹心墙，内墙 24cm，外墙 11.5cm，中间留出空隙，总厚度 49cm。中空，填珍珠岩、炉渣、锯末，墙体的储热和保温效果也有差异。

后屋面铺木板箔，上面加草苫，再铺炉渣，抹水泥砂浆，进行防水处理，可降低后屋面的导热系数，提高保温效果。

日光温室贯流放热量最大的部分是前屋面的塑料薄膜，面积大，



导热最快。晴天太阳光照强，透入温室内的太阳辐射能多，转化的热量超过放出的热量，温度就上升，午后随着太阳高度角缩小，透入温室内的太阳辐射能减少，转化的热量与放出的热量相等以后，温度就开始下降。夜间热能来源断绝，放热照常进行，就要进行覆盖保温。北纬40°地区冬季用5cm厚草苫覆盖，40°以北地区在草苫下增盖4层牛皮纸被。即除了采光科学外，前屋面的保温措施也是重要条件。

2）减少缝隙放热。建造日光温室应特别注意围护结构的严密性。夯土墙、草泥垛墙分段进行时，不能直茬对接，要余茬重叠连接，以免产生干缩缝。后屋面和后墙交接处要严密。砖墙应在外表面抹水泥砂浆，内表面抹白灰。温室进出口外设作业间，由作业间通往温室的门要挂棉门帘。在温室内靠门口处用塑料薄膜围起来，上端固定在后屋面上，下端垂于地面，作为缓冲带，管理人员出入时扒开薄膜，尽量减少空气对流。

3）防止地中横向传导放热。墙体加厚，后部设通道，栽培区的地中传导放热可避免。东西山墙除了墙体厚，还因为面积较小放热量少。温室前部室内外只有一层薄膜相隔，放热量最大，需要采取措施。传统的方法是在温室外前底脚挖防寒沟，宽40cm、深50cm，装入乱草，培土踩实。近年则竖埋5cm厚、50cm宽的聚苯板，效果更好。

五 日光温室的场地选择与规划

1. 场地选择

建造日光温室的地块应考虑有利于采光、保温，管理方便和节省投资。

1）要求南面没有高大建筑物、树木和任何遮光物体。东西两侧也没有遮光物体。

2）小气候必须优越，最好北面有山峰，但要避开风口。山口和自然风口是冬季、早春大风的通道，容易形成穿击风，不利于温室保温。日光温室场地选在村庄南，北边有丘陵或防风林最为有利。

3）避开污染地带。避开乡间机动车辆频繁通过的土道，以免尘





土飞扬污染温室前屋面塑料薄膜，影响透光。

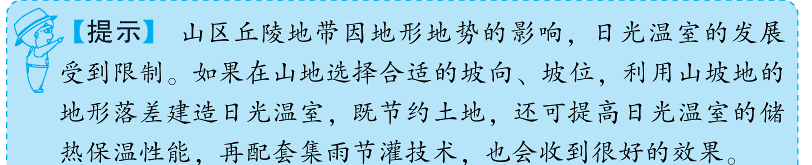
4）以地下水位低、土层深厚的地段为宜。但是土壤可以改良，可不作为主要指标考虑。

5）靠近交通要道。从建造温室运输建材，到建成后向外运送产品，交通都是重要条件，利用已有的道路，可避免为建温室修路。

6）充分利用已有的水源和电源。日光温室从建造到投入生产都需要用水用电，如果附近有水源和电源，既省钱又省事，是最理想的场地。没有水源也没有电源时，事先应考虑好输电和打深机井的问题，水电问题解决后才能定场地。

2. 温室群规划

温室群的面积一般在 10km^2 以上，首先要丈量面积，确定温室方位角，根据温室的跨度、高度、长度，确定每栋温室的面积，前后排温室的间距，绘制规划图，即可按图施工。



【提示】 山区丘陵地带因地形地势的影响，日光温室的发展受到限制。如果在山地选择合适的坡向、坡位，利用山坡地的地形落差建造日光温室，既节约土地，还可提高日光温室的储热保温性能，再配套集雨节灌技术，也会收到很好的效果。

六 日光温室的建造

1. 确定方位角

首先在场地需要设置主干道的位置，利用罗盘仪测出磁子午线，再根据当地磁偏角调整测出真子午线。我国部分地区的磁偏角，见表 2-7。

表 2-7 我国部分地区的磁偏角

地　区	磁　偏　角	地　区	磁　偏　角
齐齐哈尔	9°54′（西）	长　春	8°53′（西）
哈尔滨	9°39′（西）	满洲里	8°40′（西）
大连	6°35′（西）	沈　阳	7°44′（西）

（续）

地　　区	磁　偏　角	地　　区	磁　偏　角
北京	5°50′（西）	赣　州	2°01′（西）
天津	5°30′（西）	兰　州	1°44′（西）
济南	5°01′（西）	遵　义	1°25′（西）
呼和浩特	4°36′（西）	西　宁	1°22′（西）
徐州	4°27′（西）	许　昌	3°40′（西）
西安	2°29′（西）	武　汉	2°54′（西）
太原	4°11′（西）	南　昌	2°48′（西）
包头	4°03′（西）	银　川	3°35′（西）
南京	4°00′（西）	杭　州	3°50′（西）
合肥	3°52′（西）	拉　萨	0°21′（西）
郑州	3°50′（西）	乌鲁木齐	2°44′（东）

如没有罗盘仪可用标杆法确定真子午线。在地面上垂直立标杆，从 11:30 开始，持续观察标杆的投影长度，把投影最短的点与标杆立脚点连成直线，就是当地的真子午线，即正南正北。

方位基线确定后，利用“勾股法”，在场地最北端定出东西方向线，计算出前后排温室的间距，即可绘制出田间规划图，然后按图施工。

【知识窗】　　磁　偏　角

用罗盘仪测量方位角时，由于受地球磁场的影响，指南针所指方向是磁子午线而不是真正的子午线。磁子午线与真子午线的夹角为磁偏角。真正能反映方位与采光量之间关系的是地球真子午线，所以用指南针确定温室方位时，要对磁偏角进行调整。



2. 确定温室前后排间距

建造日光温室应在不影响后排温室采光的前提下，尽量缩小间距。计算前后排温室间距的方法，需根据温室的脊高，加上卷起草



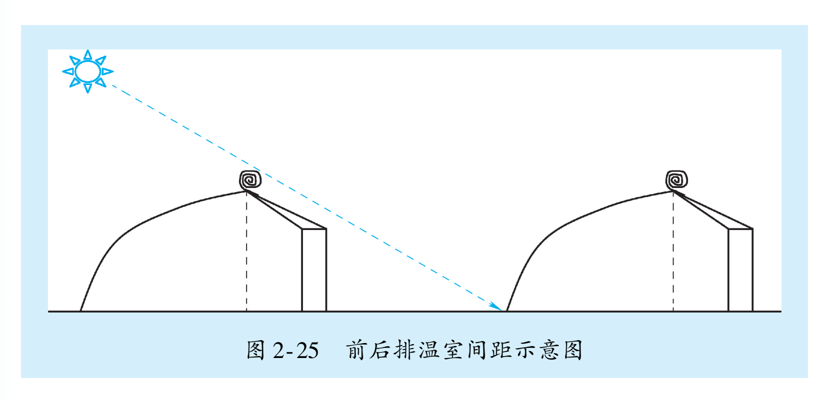

苫的高度和冬至日太阳高度角，按下列公式计算：

$$S = \frac{h}{\tan H_0} - L_1 - L_2 + K$$

式中，S 是前后排温室的间距（m）；h 是温室最高透光点（含卷起草苫的高度，可按0.5m计算）；$\tan H_0$ 是当地冬至日正午时太阳高度角的正切值；L_1 是温室后屋面水平投影；L_2 是温室后墙底宽（m）；K 是修正值（取1.1～1.3m），因为按公式计算为中午不遮光，加上修正值可保证揭开草苫后，拉下草苫前不遮光。

如北纬40°地区若要建造跨度为7.5m、高3.5m的日光温室（图2-25），后屋面水平投影1.5m，墙体厚度为0.61m，卷起草苫高0.5m，冬至日的太阳高度角为26.5°，其正切值为0.498，代入公式：

$S = (3.5 + 0.5)/0.49 - 1.5 - 0.61 + 1.1 = 7.02$，间距为7.02m。


图2-25　前后排温室间距示意图

3. 绘制田间规划图

选好场地，丈量面积，测准方位，确定温室的跨度、高度、长度及前后排温室间距，温室群的交通干道，按1∶100或1∶500绘制田间规划图（图2-26）。

4. 筑墙

竹木结构日光温室以土筑墙为主，靠近山区可砌筑毛石墙。土筑墙分为夯土墙或草泥垛土墙，墙体厚度根据当地冻土层深度决定。冻土层深度0.6～0.7m的地区，墙体厚度为1m；冻土层深1m的地区，墙体厚1.2m，墙外培防寒土。毛石墙厚度0.4～0.5m，墙外培防寒土。

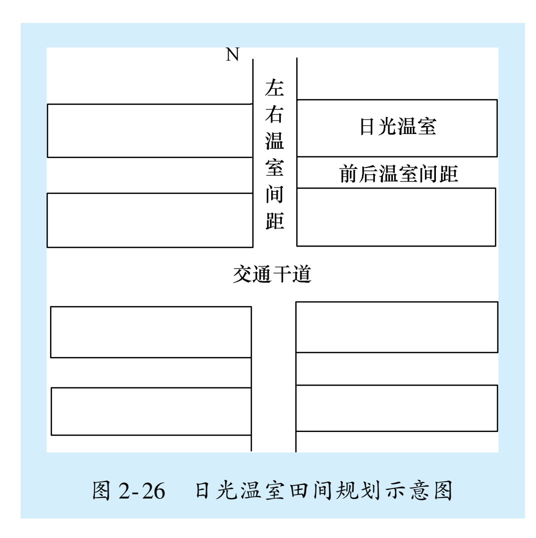


图 2-26　日光温室田间规划示意图

砖砌墙体内外墙都砌 24cm，或内墙 24cm，外墙 11.5cm，内外墙之间留出 13.5cm，外表面抹水泥砂浆，内表面抹白灰，空隙填炉渣、珍珠岩或装入 5cm 厚的聚苯板两层。

（1）竹木结构温室安装　柁檩结构后屋面骨架由中柱、柁、檩组成。中柱支撑柁头部，柁尾担在后墙上。为防下沉，柁尾用木板垫住。中柱向后倾斜，柁上放三道檩，脊檩对接成一直线，腰檩和后檩可错落摆放后捆绑固定（图 2-27）。

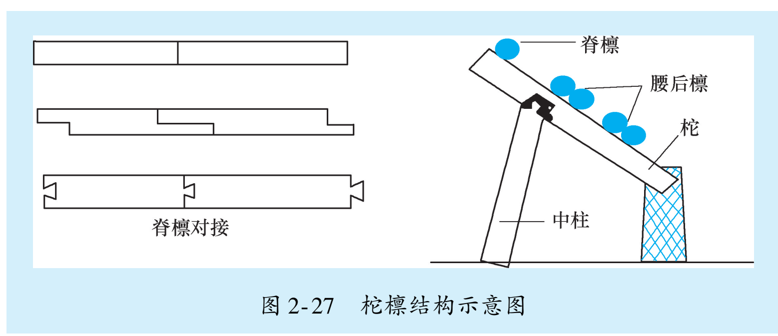


图 2-27　柁檩结构示意图



1）檩椽结构后屋面骨架。由脊檩、中柱和椽子组成。在脊檩沿线，每隔 3m 间距设一柁檩，柁檩由中柱支撑。脊檩和后墙部按





30cm间距铺椽子，椽头探出脊檩40cm，椽尾放在后墙上，为防椽尾下沉，在后墙顶部放一道木杆，把椽尾钉在木杆上。椽头上部用木杆或木棱作瞭檐（图2-28）。

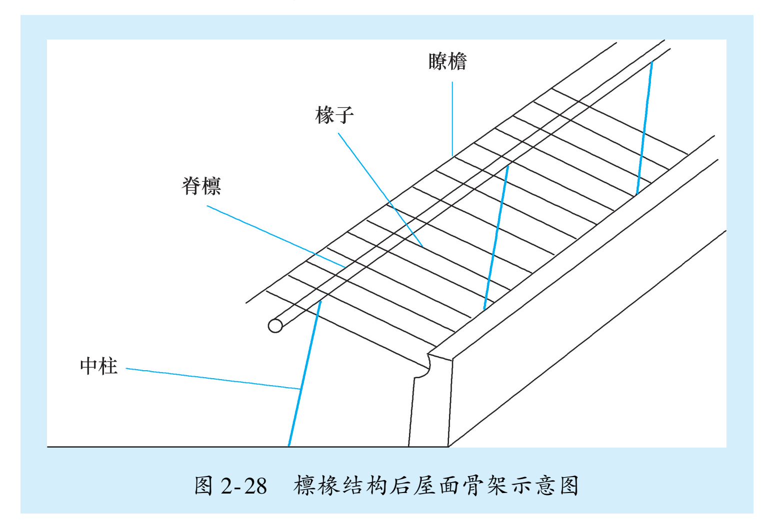


图2-28　檩椽结构后屋面骨架示意图

2）半拱形前屋面骨架。用竹片作拱杆，弯成弧形，拱杆间距50～60cm，上端固定在脊檩或檐上，下端插入土中，地面放1道木杆，把竹片绑住。中部设1道腰梁，前部设1道前梁，每3m设1根前柱和腰柱，用塑料绳把拱杆绑在腰梁和前梁上（图2-29）。

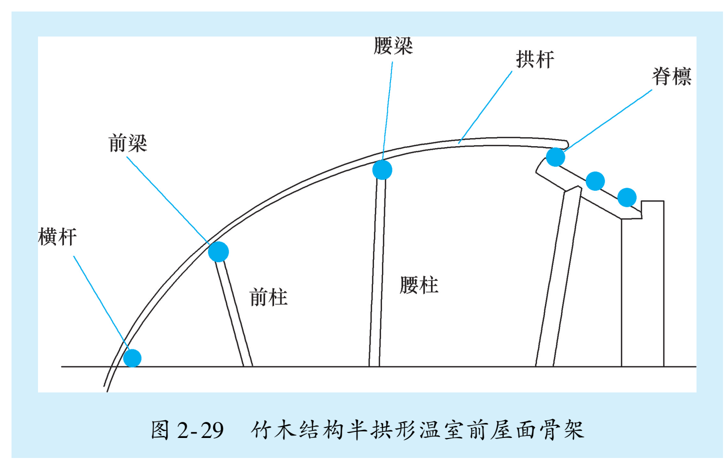
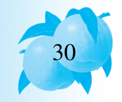


图2-29　竹木结构半拱形温室前屋面骨架



3）半拱形悬梁吊柱。前屋面骨架在距温室前底脚 40～50cm 处钉 1 排木桩，木桩间距 3m，与中柱相对。每 3m 设 1 木桁架（松木杆），桁架上端固定在柁头上，下端固定在前底脚木桩上。桁架上用木杆作横梁，前横梁放在立柱部位，上部和中部用较粗的横梁。在各拱杆下设 20cm 长的小吊柱，下端担在横梁上，上端支撑拱杆。小吊柱两端 4cm 处钻孔，穿入细铁丝固定在横梁和拱杆上（图 2-30）。

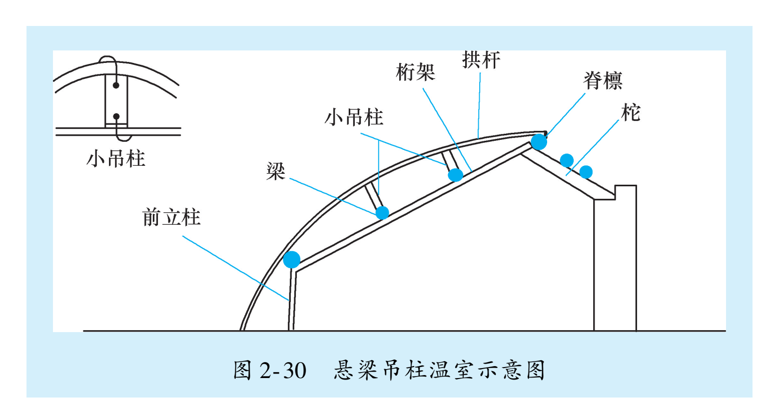


图 2-30　悬梁吊柱温室示意图

4）覆盖后屋面。竹木结构温室土后屋面在檩上或椽上，用高粱秸或玉米秸勒箔，箔上抹草泥，上面再抹 1 层沙子泥，以防裂缝。上面铺乱草和玉米秸，平均厚度达到墙体厚度的 40%～50%。

（2）钢管骨架无柱温室安装

1）骨架制作。用 6 分镀锌管作上弦，$\phi12$ 钢筋作下弦，$\phi10$ 钢筋作拉花，焊成骨架，骨架上弦的间距为 20cm。

2）安装骨架。在温室前底脚处浇筑混凝土地梁，预埋角钢，后墙顶部浇 6～8cm 厚混凝土顶梁，预埋角钢。安装骨架时先在靠东西山墙处立 2 片骨架，温室中部也立 1 片骨架，在骨架最高处用 1 根 5cm×5cm 的槽钢，把 3 片骨架连成整体，然后按 85cm 的间距，把骨架全部立起来，上端焊在后墙顶端角钢上，下端焊在地梁角钢上。中部再用 2 根 4 分镀锌管作拉筋，焊在下弦上（图 2-31）。

3）钢骨架无柱温室后屋面。在上槽钢和后墙间铺 1.5～2cm 的木板箔，在面梁外侧用红砖砌筑 50cm 高女儿墙。木板箔上铺 5cm 厚的聚苯板，上面再铺 5cm 厚稻草苫，然后用炉渣把女儿墙顶部和骨





架顶部铺平，抹水泥砂浆后，再进行防水处理。

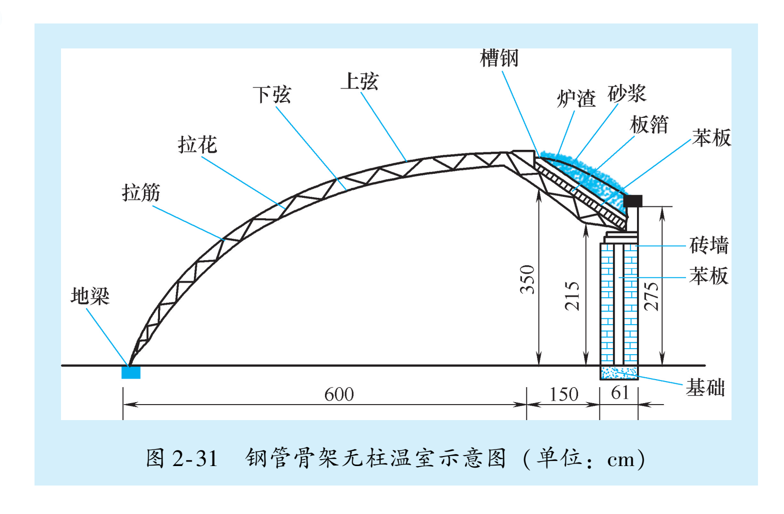


图 2-31　钢管骨架无柱温室示意图（单位：cm）

第二节　塑料大棚的结构、类型与建造

一　塑料大棚的特点与类型

塑料大棚通常没有墙体和外保温覆盖材料，保温效果明显不如温室，具有白天升温快，夜晚降温也快的特点。在密闭的条件下，当露地最低气温稳定通过 –3℃时，大棚内的最低气温一般不会低于0℃。所以果树大棚生产以春季最低气温稳定通过 –3℃时，开始覆膜升温为宜。

近年来，为了提高大棚的保温性能，出现了在塑料大棚上加盖保温覆盖材料的方法。具有覆盖材料的大棚称之为改良式大棚或春暖棚，其示意图如图 2-32 所示。适宜果树生产的大棚主要有悬梁吊柱竹木大棚和钢架无柱大棚（图 2-33、图 2-34）。由于这种大棚保温效果明显增强，栽培果树的果实成熟期较冷棚提前，建造成本比日光温室低，因而得到了较为广泛的应用。特别适用在冬季不是很寒冷的地区进行果树促成栽培。

二　塑料大棚的规划与设计

大棚多南北延长，可根据地形、道路和灌溉水道的方向适当调



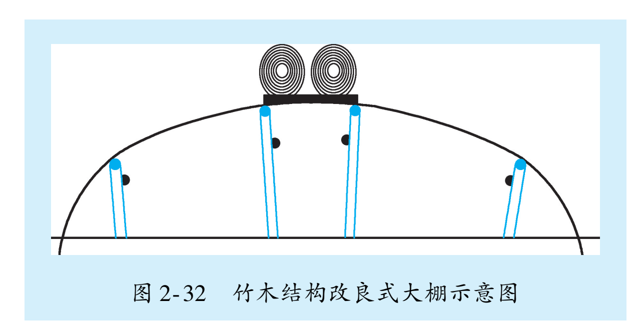


图 2-32　竹木结构改良式大棚示意图

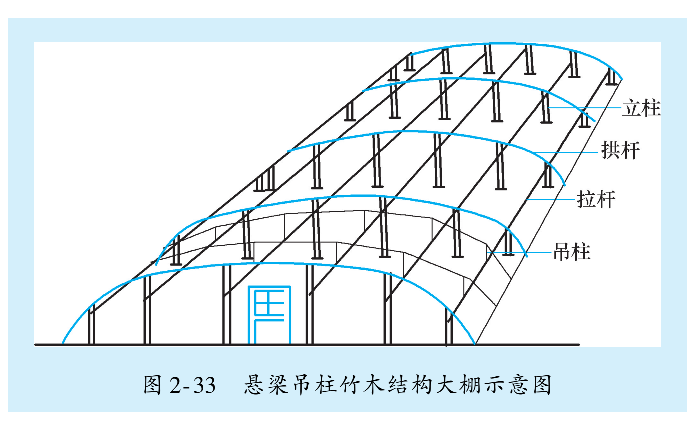


图 2-33　悬梁吊柱竹木结构大棚示意图

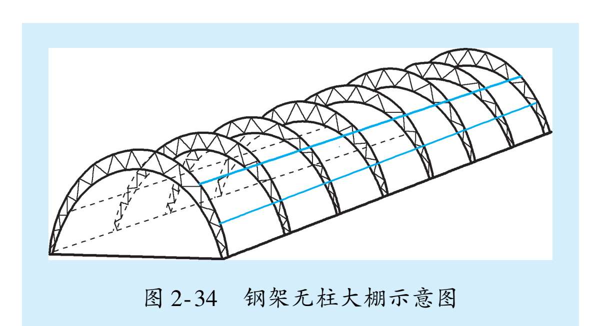
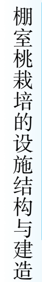


图 2-34　钢架无柱大棚示意图

整，以便于灌溉和运输。每栋大棚的面积在 1 亩左右，长宽比等于或大于 5 为宜，通常以跨度 10 ~ 12m 为宜。

建设大棚群时，为了有利于通风和运输，每排大棚的棚间距应达到 2 ~ 2.5m，每 4 ~ 5 排大棚设 1 交通干道，宽度应达到 5 ~ 6m。









为增强抗风能力，大棚外形以流线型为好，不宜采用带肩的棚型。大棚的高度与跨度的比值以 0.25～0.3 为宜，棚型可根据合理轴线公式进行设计。

$$Y=\frac{4FX}{L^2}(L-X)$$

式中，Y 是弧线点高；F 是矢高；L 是跨度；X 是水平距离。

例如，设计一栋跨度 10m，矢高 2.5m 的钢架无柱大棚。可每米设 1 点，按公式依次求出 1～9 点的高度，把各点连接起来即为棚面弧线。但按公式计算的弧面两侧偏低，不适宜果树生产，可取 Y_1 和 Y_2、Y_8 和 Y_9 的平均值作实际的 Y_1 点、Y_9 点高度（图 2-35）。

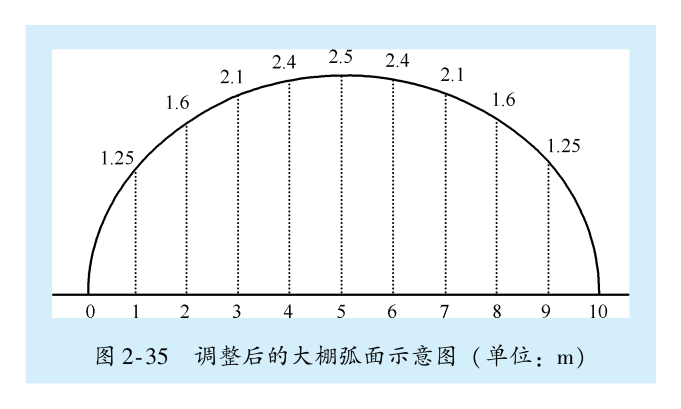


图 2-35　调整后的大棚弧面示意图（单位：m）

三　塑料大棚的建造

1. 竹木结构悬梁吊柱大棚的建造

通常在秋季上冻前将建棚的场地测量好，整平，用测绳拉出四周边线。

（1）埋立柱　横向每排埋 6 根立柱（中柱、腰柱、边柱各 2 根），根据棚的宽度均匀分布。纵向每隔 3m 设 1 排立柱。

（2）安装拱杆　通常根据长度将 3 根直径 4～5cm 的竹竿连接在一起制成。下部两根竹竿从基部向上 1.25m 左右，用火烘烤成呈弧形，立即浸入冷水中定型。从两侧将拱杆插入边线土中 30cm 固定，向上将拱杆拉向各立柱顶端并固定住。

（3）上拉杆和吊柱　用直径 5～6cm 的杂木杆，固定在距立柱顶



端 20～30cm 处，通过纵向连接立柱将整个大棚连成一体。同时在没有立柱处的拉杆上安装吊柱，用吊柱支撑此处拱杆。

（4）埋地锚 在大棚两侧距边线 50cm 处，两排拱架之间，挖 50cm 深坑，将红砖或石块拧上铁丝，地表处铁丝呈环状，埋土压实用来固定压膜线。

2. 钢架无柱大棚的建造

（1）制作拱架 大棚的高度和跨度确定后，按设计图焊制拱架模具，在模具上焊制大棚拱架。

（2）设置地锚 在大棚两侧的边线上灌注 10cm × 10cm 地梁，在焊接钢拱架处预埋铁块，以备焊制拱架。

（3）焊接拱架 先将大棚两端的拱架用木杆架起，再架起中部一排拱架。然后在拱架下弦处焊上 3 道 ϕ14 钢筋作横向拉筋。然后逐一把各拱架焊接在地梁上，并用钢筋在拱架两侧呈三角形将拱架固定在横向拉筋上，加强拱架的稳定性。

第三节 棚室的配套设施设备

一 作业间

在温室山墙外靠近道路的一侧设置作业间。作业间是管理人员的休息场所，也是放置小农具，进行产品分级包装的地方，其更主要的作用是通过作业间进出温室，可以起到缓冲作用，减少缝隙放热，提高保温效果。作业间的面积多为 20～30m^2，通向温室的门应紧贴温室后墙。

二 灌溉系统

在建温室前进行田间规划时，就要打深机井，建水塔或大型储水池，埋地下管网。水塔或储水池的容量不应少于 50m^3，出水口与温室地面的高程差应达到 10m 以上，送水的压力达到 0.1～0.2MPa。

管道是把水塔或储水池的水引向温室的通道。大的温室群需由三级管道：干管、分管和支管组成。干管设在温室群的一端（南端或北端），在不设作业间的山墙外设南北延长的分管，每栋温室设 1 支管。干管和分管用铸铁管，支管用钢管或高压聚乙烯管。干管内



径150mm，分管内径100mm，支管内径37.5～50mm。埋在冻土层下，输水管需用尼龙纱过滤，以防泥土堵塞。

日光温室果树反季节栽培，最适于滴灌。多用聚乙烯塑料薄膜滴灌带，厚度为0.8～1.2mm，直径有16mm、20mm、25mm、32mm、40mm、50mm等规格。日光温室垄、畦比较短，可选用直径小的软管。在软管的左右两侧各有一排直径0.5～0.7mm的滴水孔，孔距25cm，两排孔交错排列。

在日光温室内东西拉一道输水管（内径40mm的高压聚乙烯管），一端连在进入温室的支水管上，另一端封死，输水管上按软带位置打孔，孔上安装旁通，软管接在旁通上扎紧，软管另一端也扎紧。

连接软管的输水管设在靠后墙处，安装方便，但是管理上不方便，最好将输水管设在前底脚处。

用压力表可将水压调到0.03～0.05MPa，压力过大容易造成软管破裂。没有压力表可从滴水软管的表现判断：软管呈近圆形，水声不大，可认为压力合适；圆管绷得太紧，水声较大，应及时调整。

应用滴灌要施足农家肥作基肥，以便于减少追肥，并要定期检查过滤装置是否堵塞。

三 输电线路

在进行温室群田间规划时，输电线路和灌溉管网必须统一规划，地下电缆与输水管网统一埋设在冻土层下，既节省人工，又可避免影响交通和造成遮光。

四 卷帘机

日光温室前屋面夜间靠覆盖草苫保暖。温室长度多在80m以上，每栋温室要覆盖百余块草苫，每天早晨卷起，傍晚前放下，需要温室上下两个人同时操作，用较长的时间完成。在严寒的冬季，日照时间短，光照弱，温度低的情况下，卷放草苫时间性极强，卷早了降低温度，卷晚了浪费光照。放早了减少光照时间，放晚了降低温度。所以日光温室在最短的时间内完成草苫的卷放，才可以最大限度地延长见光时间，充分利用太阳辐射能，所以使用电动卷帘机是

最佳选择，如果用手动卷帘机，温室长度不能超过60m，温室太长手动卷帘机两个人卷不动。

安装卷帘机需要在温室的中脊上或后墙上设支架，支架由1根槽钢或两根角钢每3m设一个，钢顶部焊上轴承。支架高出中脊0.5～0.8m。用直径5cm，与温室长度相等的钢管穿入轴承，钢管两端焊上摇把，卷草苫由两个人站在后屋面东西两端同时操作。

手动卷帘机，农民朋友在建造竹木结构温室时，自己就能安装，需要用水泥预制锚，在锚头上预埋铁块，焊上槽钢，顶部请电焊工给焊上轴承。在前屋面上铺满草苫，草苫上端固定在靠中脊的后屋面上，下端用4分钢管固定成整体，卷草苫麻绳上端固定在中脊上，从草苫下面绕上来固定在钢管上。卷草苫时，随着钢管转动，拉帘绳卷在钢管上，草苫就卷到后屋面上。手动卷帘机示意图如图2-36所示。

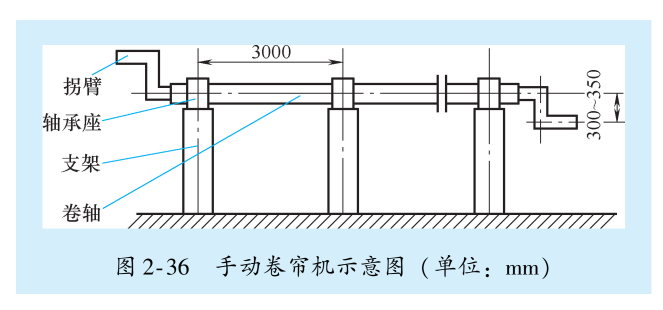


图2-36　手动卷帘机示意图（单位：mm）

电动机械卷帘机主要用在钢架温室上，需要电动机、减速机，需要专业人员设计购买部件和安装。机械卷帘机有多种类型，较多的是齿轮式卷帘机，其结构如图2-37所示。选用2.2kW电动机和WD100-15-I减速机匹配，再经过伞齿二级变速，传动机构总传动比1∶87。卷放时间只用6.5min，这种卷帘机结构十分坚固。

五　辅助加温设备

日光温室采光科学，保温性能好，在北纬40°及其以南地区，一般冬季生产不需要加温。但是有时气候反常，连续阴天降雪揭不开草苫，再出现寒流强降温，难免遭受冻害或低温冷害。即使不受害，果树生育得不到适宜温度，也会影响正常生长发育，延迟采收期，降低产量和品质。所以补助加温是必要的。





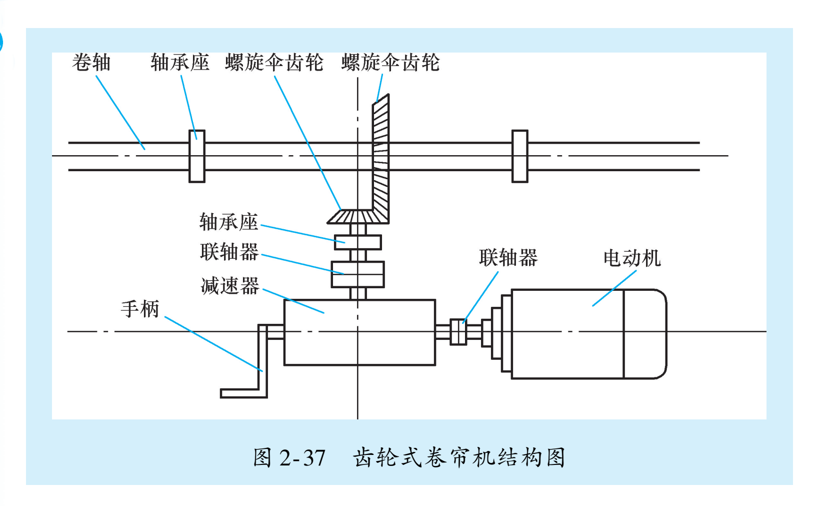


图 2-37　齿轮式卷帘机结构图

日光温室补助加温设备，主要有烟道加温和热风炉加温。

(1) 烟道加温　在靠后墙部位 15m 左右设 1 个炉，连接 7 ~ 8m 长的烟道，烟道末端由烟管伸出后屋面。火炉设在地面下，先挖东西长 1.1m、南北宽 50cm、深 50cm 的坑，在坑内靠烟道一端设 10 层砖的火炉，灰膛 5 层砖，上面安装炉箅，炉箅上砌 5 层砖炉膛。炉膛直径 26cm，火炉高出地面 5cm 左右。

烟道可用瓦管，也可用砖砌筑，靠火炉 1m 左右需要用砖砌筑。烟道要有 1/3 的坡度，缝隙要用沙子泥抹严，以防漏烟，其示意图如图 2-38 所示。

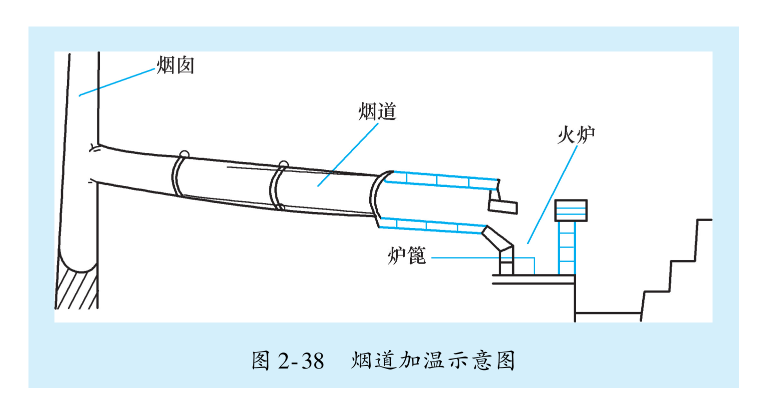
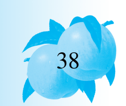


图 2-38　烟道加温示意图



（2）热风炉加温 热风炉加温由热风炉、热风筒和引风机组成。热风炉设燃烧室、热空气室，燃烧室上部设有烟筒，热空气室上部排热风口连接热风筒。刚从热空气室出来的热空气温度高，需要一段薄铁筒将热空气室出口和温室内的塑料薄膜风筒连接，其长度在10m左右。塑料薄膜筒用聚乙烯薄膜，厚度不小于1.2mm，筒的直径20cm，长30m左右。在筒上按一定距离打孔，使热空气从孔中冒出，孔洞距铁筒越远越多。

需要加温时，热风炉燃烧煤炭，热空气室空气加热后，由引风机把热空气送入热风筒，气温上升快，安全，又节省燃料。是日光温室辅助加热的最佳选择。

热风炉已有专门制造的厂家，应用时可根据需要选购。塑料热风筒专业户自己能制作，薄铁筒和安装需要请专业人员进行。

六 保温覆盖材料

覆盖材料依其功能主要分为采光材料、内覆盖材料和外覆盖材料3大部分。选择标准主要有保温性、采光性、流滴性、使用寿命、强度和成本等，其中保温性为首要指标。

1. 采光材料

采光材料主要有玻璃、塑料薄膜、EVA树脂（乙烯-醋酸乙烯共聚物）和PV薄膜等。北方设施栽培应选择无滴保温多功能膜，通常厚度为0.08～0.12mm。

（1）聚乙烯树脂（PE）长寿无滴膜薄膜 防老化、寿命长，有良好的流滴性和耐酸、碱、盐性，无毒，是温室比较理想的覆盖材料，缺点是不宜在严寒地区使用。

（2）聚氯乙烯（PVC）长寿无滴膜 流滴的均匀性和持久性都好于聚乙烯长寿无滴膜，保温性能好，适合在寒冷地区使用。缺点是经过高温季节后透光率下降50%，比重大，成本高。

（3）乙烯-醋酸乙烯（EVA）多功能复合膜 属三层共挤的一种高透明、高效能的新型塑料薄膜。流滴性得到改善，透明度高，直射光透过率显著提高。缺点是保温性能在高寒地区不如聚氯乙烯薄膜。



2. 内覆盖材料

内覆盖材料主要包括遮阳网和无纺布等。

（1）遮阳网 用聚乙烯树脂加入耐老化助剂拉伸后编织而成，有黑色和灰色等不同颜色。有遮阳降温、防雨、防虫等效果，可做临时性保温防寒材料。

（2）不织布（无纺布） 由聚乙烯、聚丙烯、维尼龙等纤维材料不经纺织，而是通过热压而成的一种轻型覆盖材料，多用于设施内双层保温等。

3. 外覆盖材料

包括草帘、草苫、纸被、棉被、保温毯和化纤保温被等。

（1）草苫 保温效果可达5～6℃，取材方便，制造简单，成本低廉。

（2）纸被 在寒冷地区和季节，为进一步提高设施内的防寒保温效果，可在草苫上增盖纸被。纸被系由4层旧水泥纸或6层牛皮纸缝制与草苫相同宽度的保温覆盖材料。

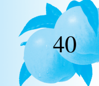
（3）棉被 用旧絮及包装布缝制而成，特点是质轻、蓄热保温性好，强于草苫和纸被，在高寒地区保温力可达10℃以上，但在冬春季节多雨雪地区不宜大面积应用。

（4）保温毯和化纤保温被 目前开发的保温被有多种类型，有的是外层用耐晒防水的尼龙布，内层是阻隔红外线的保温材料，中间夹置腈纶棉等化纤保温材料，经缝制而成；有的类型则用PE膜作防水保护层，外加网状拉力层增加拉力，然后通过热复合挤压成型将保温被连为整体。这类保温材料具有质轻、保温、耐晒、防雨、使用方便等特点，但一次性投入相对较大。

4. 覆盖方法

（1）覆盖底脚围裙 在温室前底脚处设0.8～0.9m高的围裙。用1幅薄膜，上边卷入塑料绳或麻绳，烙合成筒，两端拉到墙外固定在山墙上，上端绑在各拱杆上。塑料薄膜下边埋入土中。

（2）覆盖上部棚膜 薄膜长度超过温室前屋面长度，以便将两端固定在山墙外侧。薄膜的宽度，上边为中脊部位，下边超过围裙30cm。



选无风的晴天中午，把准备好的薄膜，在前屋面上展平拉紧，上部超过中脊固定在后屋面上，下部延过围裙，东西两端拉到山墙外固定在山墙上，每两根拱杆用1条压膜线压紧。

【知识窗】　日光温室建造材料的用量

以跨度7.5m、脊高3.5m、长88.88m、面积为1亩的日光温室为例，将竹木结构半拱形日光温室、悬梁吊柱日光温室和钢骨架无柱日光温室的建造材料列入表2-8、表2-9、表2-10。

表2-8　竹木结构半拱形日光温室用料表（1亩）

材料名称	规　格	单　位	数　量	用　途	备　注
木杆	200cm×12cm	根	31	柁	
木杆	330cm×8cm	根	31	中柱	
木杆	300cm×10cm	根	30	脊檩	
木杆	400cm×10cm	根	60	腰后檩	
木杆	150cm×8cm	根	31	前柱	
木杆	400cm×5cm	根	23	腰梁	
木杆	400cm×5cm	根	23	前梁	
木杆	300cm×8cm	根	31	腰柱	
竹片	600cm×5cm	根	112	拱杆	
竹片	400cm×4cm	根	56	底脚拱杆	
木杆	400cm×4cm	根	25	固定底脚拱杆	
巴锔	20cm×ϕ 8	个	60	固定檩木	
钉子	3英寸	kg	2	钉木杆	
塑料绳		kg	3	绑拱杆	
草苫	800cm×150cm×5cm	块	110	夜间保温	
薄膜	0.1mm	kg	70	覆盖前屋面	聚乙烯长寿无滴膜
高粱秸		捆	1000	箔	
稻草		kg		垛墙	
压膜线		kg	15	压薄膜	







表 2-9 悬梁吊柱日光温室用料表（1 亩）

材料名称	规　　格	单　位	数　量	用　途	备　注
木杆	200cm×12cm	根	31	柁	
木杆	330cm×8cm	根	31	中柱	
木杆	300cm×10cm	根	30	脊檩	
木杆	600cm×8cm	根	31	桁架	
木杆	400cm×10cm	根	60	腰、后檩	
木杆	400cm×8cm	根	60	腰、后梁	
木杆	400cm×5cm	根	23	前梁	
木杆	150cm×8cm	根	31	前柱	
木杆	30cm×4cm	根	224	小吊柱	
竹片	600cm×5cm	根	112	拱杆	
竹片	400cm×4cm	根	56	底脚拱杆	
木杆	400cm×4cm	根	25	固定底脚拱杆	
巴锔	20cm×ϕ 8	个	100	固定檩、梁	
钉子	3 英寸	kg	2	钉木杆	
塑料绳		kg	3	绑拱杆	
薄膜	0. 1mm	kg	70	覆盖前屋面	聚乙烯长寿无滴膜
高粱秸		捆	1200	箔	
压膜线		kg	15	压薄膜	
草苫	800cm×150cm×5cm	块	110	夜间保温	
稻草		kg		垛墙	

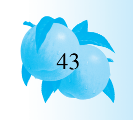
表 2-10 钢骨架无柱日光温室用料表（1 亩）

材料名称	规　　格	单　位	数　量	用　途	备　注
镀锌管	6 分×960cm	根	106	骨架上弦	
钢筋	ϕ12×900cm	根	106	骨架下弦	
钢筋	ϕ10×960cm	根	106	拉花	

（续）

材料名称	规　　格	单　位	数　量	用　途	备　注
钢筋	ϕ10 ×9000cm	根	4	顶梁筋	
镀锌管	4 分 ×9000cm	根	2	拉筋	
槽钢	5cm ×5cm ×9000cm	根	1	屋脊拉筋	覆盖塑料时作为顶部固定槽
角钢	5cm ×5cm ×9000cm	根	2	焊接骨架	预埋顶梁、地梁
钢筋	ϕ5. 5 ×100cm	根	250	顶梁箍筋	
细铁丝	16 号	kg	2	绑线	
毛石		m^3	30	基础	
红砖		块	50000	墙体	
水泥	325 号	吨	20	砂浆、浇梁	
砂子		m^3	30	砂浆	
碎石	2 ~3cm	m^3	3	浇梁	
薄膜	0. 1mm	kg	75	覆盖前屋面	聚乙烯长寿无滴膜
压膜线		kg	15	压膜	
草苫	800cm ×150cm ×5cm	块	110	夜间保温	





第三章 棚室桃栽培的环境条件及调控

第一节 棚室内的光照变化规律及调控

一 棚室内的光照变化规律

1. 日光温室光照变化规律

(1) 光照强度 塑料日光温室内的光照强度，取决于室外自然光照的强弱和塑料温室的透光能力。由于支柱、拱架等的遮阴作用，塑料薄膜等的吸收和反射作用，以及塑料薄膜内面的水滴凝结和尘埃污染等影响，塑料温室内的光照强度明显小于室外。室内1m以上高度的光照强度为室外自然光照强度的60%～80%。

自然光照强度随季节、地理纬度和天气条件而改变，室内光照强度与自然光照强度的变化具有同步性，但因影响因素较多，两者的变化不成比例。以中柱为界，把室内分为前部强光区和后部弱光区。在强光区内，光照强度在南北方向上差异不大，尤其在中柱前1m～温室前沿，是光照强度最好的区域。本区中下部（1m以下）光照强度水平差异极小，0.5m以下相对光照强度在60%左右，本区上部光照强度在同一高度上自南向北稍有减弱。由于山墙遮阴作用，午前和午后分别在东西两端形成两个三角形弱光区，它们随太阳在空中位置的变化而收缩和扩大，中午消失。温室中部是全天光照最好的区域。光照强度在垂直方向上，从上往下递减，在塑料薄膜内侧附近相对光照强度为80%；距离地面上0.5～1m处相对光照强度为60%；距离地面20cm处为55%，光照强度在垂直方向上的递减梯度比室外大。在弱光区水平方向与垂直方向上的光照强度差异

很大。

室内桃树南北行栽植。据测定，在冬季和早春的白天，前部光照强度明显高于后部，这是日光温室前部桃树产量高于后部的重要原因之一。单株桃树叶片上的光照自树冠上向下而递减，自树冠外向内递减。

（2）光谱成分 进入室内的光谱成分，随太阳高度和薄膜的性质而变化。聚乙烯无色透明膜与玻璃相比，能透过更多的紫外线（表3-1），这是塑料薄膜日光温室内光谱成分较玻璃温室的优越之处。但是，塑料薄膜对长波红外线透过能力高于玻璃，所以塑料薄膜覆盖的温室，保温性能不如玻璃温室好。

表3-1 玻璃与薄膜对不同波长的透过能力

透光率(%) / 波长/μm / 类型	紫外线					可见光			红外线			
	0.28	0.36	0.32	0.35	0.45	0.55	0.65	1.0	1.50	2.00	5.00	9.00
0.1mm聚乙烯膜	55	60	63	66	71	77	80	88	91	90	85	84
3mm玻璃	0	0	0	0	0	88	91	91	90	90	20	0

（3）光照时间 日光温室内的光照时间除受自然光照时间的制约外，在很大程度上受人工措施的影响。冬季为了保温的需要，草苫和纸被晚揭早盖，人为地造成了室内黑夜的延长。12月～第二年1月，室内光照时间一般为6～8h。进入3月，外界气温已高，在管理上改为适时早揭晚盖，室内光照时间可达8～10h。

2. 塑料大棚光照变化规律

（1）光照强度 大棚覆盖塑料薄膜主要用于保温、保湿，棚内的光照强度始终低于自然界的强度。一般棚内1m高处的光照强度为棚外自然光照强度的60%。影响棚内光照强度的因素有很多，首先是棚架类型。钢架结构的大棚，由于骨架遮阴少，相对光照强度要大于竹木结构的大棚。不同棚架对光照强度的影响，见表3-2。

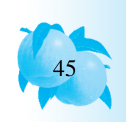




表 3-2　不同棚架对光照强度的影响

棚 架 类 型	相对光照强度（%）
露地（对照）	100
单栋钢架	72
单栋竹木	62.5
连栋钢筋混凝土	56.5

进入大棚内的光量多少，还与使用棚膜的性质与质量有关。无滴膜优于普通膜，新膜优于老化膜，厚薄均匀一致的膜要优于厚薄不均的膜。大棚里的光照强度还随季节和天气的变化而变化，外界光照强，棚内的光照也相对增强。晴天时棚内的光照明显强于阴天和多云天气。

棚内的光照是上强下弱，棚架越高，近地面的光照也越弱。棚内光照强度的垂直分布，还受棚内湿度、桃树种类和品种的高度、密度等因素的影响。

棚内水平方向不同位置的光照强度也有差异，南北延长的大棚上午东侧光照强度大，西侧小，下午相反，全天两侧相差不大，但是南西两侧与中间有一弱光带（表3-3）。

表 3-3　南北延长跨度 10m 的塑料大棚由东到西照度差

据边沿距离/m	3.5	4.3	5.0	4.3	3.5
	东	东中	中	中西	西
光照度/Ix	5810	3350	5810	3501	7942
相对照度（%）	31	18	32	14	44

东西延长的塑料大棚内平均光照强度高于南北延长的塑料大棚，但棚内南部光照明显高于北部，南北最大可相差20%，水平分布明显不均。

（2）光照时间　由于塑料大棚举架高大，一般不能盖草苫，其光照时间的长短及其季节变化与露地相同。

（3）光谱成分　大棚内的光谱成分取决于塑料薄膜的性质、太阳高度角及天空状况。

3. 塑料中棚光照变化规律

塑料薄膜中棚的光照强度低于露地，其相对光照强度一般为60%～70%。中棚光照强度的日变化明显，白天日变化较小。光照强度随距离地面的高度变化而变化，贴地面处弱，距地面10～40cm，光照强度垂直梯度明显，近棚面处光照强度大。棚内光照分布受棚体延伸方向的影响，东西延伸的棚，南侧光照强度大于北侧；南北延伸的棚，上午东侧光照强，西侧弱，午后则相反。不盖草苫的中棚，光照时间与露地相同。盖草苫的中棚光照时间受揭盖草苫时间的影响。中棚内的光谱成分取决于塑料薄膜的性质、天空状况及太阳高度角的变化。拱架不平、棚膜不展，均会减弱棚内光照强度。塑料薄膜老化、污染，普通薄膜内面的凝结水滴，都会使棚内光照减弱，在某种情况下会使光照强度下降20%以上。

中棚光照强度调节的目标是最大限度地提高棚内光照强度，延长光照时间。

二 棚室内的增光技术

塑料棚室桃树生产是在冬季、早春和秋季进行。这一时段的太阳光照为全年当中较弱水平，而且光线至少要穿过一层塑料薄膜，才能到达桃树上，常常不能满足桃树生长发育对光照的需要，而这一点却往往被果农忽视了。棚室桃树生产实践证明，许多优质高产高效的典型，都是采用了一系列的增光技术措施，改善了桃树光照条件而达到的。

1. 清扫棚面

每天早晨，用笤帚或用布条、旧衣服等捆绑在木杆上，自上而下将塑料薄膜温室、大棚薄膜上的尘土或杂物清扫干净。这项工作虽然较费工、麻烦，但是增加光照的效果显著。特别是在冬季棚室桃树生产上，坚持应用效果明显，应每天清扫1次，至少每隔2天清扫1次。

2. 挂反光幕

利用聚酯镀铝膜做反光幕将射入温室后墙太阳光反射到前部，能增加光照25%左右。一般可使每亩棚室桃增加产值1000元左右。

张挂反光幕时先在中柱南侧或后墙、山墙的最高点横拉一细铁





丝，把两幅幅宽1m的聚酯镀铝膜用透明胶布（纸）粘成2m幅宽的幕布，上端搭在铁丝上，折过来用透明胶布（纸）粘住，下端卷入竹竿或细绳中。

挂反光幕，后墙储热能力下降，加大温差，有利于果实生长发育增产、增收。

3. 树冠下地面铺设反光幕

树冠下地面铺设反光膜，就是在棚室桃树的果实成熟前30～40天，在树冠下地面上铺设聚酯镀铝膜，将太阳直射到树冠下的光，由反光膜反射到树冠下部和中部的叶片和果实上。由于光照强度增加了，提高了树冠下层叶片的光合作用，使光合产物增加了，从而促使果个增大，含糖量增加，着色面也扩大了。这样不仅提高了果实的质量，而且也提高了产量，增加了经济收入。

4. 延长光照时间

合理减少覆盖草苫时间也可以增加光照。通常在日出1h左右揭苫，揭苫后如果棚膜出现白霜，表明揭苫时间偏早。太阳落山前半小时盖苫，不宜过晚，否则会使室温下降。

阴天的散射光也有增光与增温作用。下雪天一般不宜揭草苫，天气转晴立即扫雪揭苫，要注意不能使桃树受冻害。连续两三天揭不开草苫，一旦晴天，光照很足时，不宜立即全揭，可以先隔一揭一，逐渐全部揭苫，使用卷帘机的棚室应分段逐渐卷起草苫或保温被。如果连续阴天，则应该进行人工照明补充光照。

实验证明：对于喜光性强的棚室桃树，一般当棚室内日辐射量总量下降到100W/($h \cdot m^2$)时，就应该补充光照。每天以43.2W/($h \cdot m^2$)补光18h，或每天以28.8W/($h \cdot m^2$)补充光照24h。

5. 减少棚膜水滴

棚膜水滴能够强烈地吸收、反射太阳光线。根据日本的资料介绍，棚膜水滴严重时可使透光率下降50%左右。所以消除棚膜上的水膜、水滴是增加光的有效措施之一。要消除棚膜上的水膜、水滴，除选择适宜棚膜外，还必须降低棚室内的空气湿度。一般采用的方法有：

（1）选用无滴、多功能或三层复合膜　在辽宁营口市九寨村用



不同类型塑料薄膜进行棚室桃树生产实验时证明，使用 PVC 无滴棚膜比用 PVC 普通棚膜的棚室内透光率提高了 20%～30%，日平均气温高 3～5℃；5cm 深处地温在 7：00 平均高 2℃，中午高 3～4℃。因此，用 PVC 无滴棚膜的棚室桃树比用 PVC 普通棚膜早发芽7～10 天，果早成熟 10～15 天。其原因是 PVC 普通膜扣盖的日光温室，由于附着水滴，在冬季和早春揭苫后 8～10h，室内雾气腾腾附着水滴，透光性差、温度低所造成的。

对于使用 PVC 或 PE 普通棚膜覆盖的棚室应及时清除棚膜上的露滴。其方法可用 70g 明矾加 40g 敌克松，再加 15kg 水喷洒棚面，能有效地除去水滴，增加光照强度。

（2）塑料棚室内应采用地膜覆盖栽培或用无纺布覆盖地面栽培　覆盖地面以减少土壤水分蒸发，降低湿度，增加光照。

（3）改进灌水方法　采用地膜下滴灌技术，可降低空气湿度 6.7%～14.7%，增加光照。

（4）控制浇水　坚持阴雨天不浇水。

（5）加强通风管理　在注意保温的前提下，注意放风排湿，特别是在灌水后应抓好放风排湿，增加光照。

（6）适当增加棚室的温度　增温以降低空气湿度，增加光照。

（7）棚室内畦间或垅台上置放麦草、稻草、活性白土等吸湿物质　待吸湿物吸足水分后及时取走，再换上新的，可降低空气湿度，增加光照。

（8）棚室内设天幕进行保温　天幕除保温作用外，还可降低相对湿度和避免水滴危害，增加光照。

（9）如果地面未覆盖地膜，灌水后应松土　松土可以减少水分蒸发，降低空气湿度，增加光照。

第二节　棚室内温度变化规律及调控

一　棚室内气温变化规律

1. 日光温室气温变化

塑料薄膜日光温室由于采光面合理，结构严密，采用多层覆盖，







如配合适宜的管理措施，室内气温将明显高于室外（表 3-4）。

表 3-4　室内外月平均气温对照

项目　气温/℃　月份	12	1	2	3	4	备注
温室内	16. 1	14. 2	16. 5	17. 8	21. 5	辽宁南部地区
温室外	－5. 0	－7. 1	－4. 3	0. 9	13. 9	
内外温差	21. 1	21. 3	20. 8	16. 9	7. 6	

内外温差最大值出现在 1 月。以后随外界气温的升高、通风量加大，室内外温差逐渐缩小。据各地观测的资料表明，日光温室内 1 月的平均气温与室外 4 月的平均气温接近。12 月～第二年 4 月的月平均气温与广州、南宁等地的露地气温接近。利用这种设施，在不用任何其他加热设备的情况下，就平均气温而言，等于在辽宁省南部地区创造了南亚热带地区的温度环境（表 3-5）。

表 3-5　辽宁省南部温室与南方露地气温比较

地点　气温/℃　月份	12	1	2	3	4	平均
辽南温室内	16. 1	14. 2	16. 5	17. 8	21. 5	17. 2
南宁	14. 7	12. 8	14. 1	17. 6	22. 0	16. 5
广州	15. 2	13. 3	14. 4	17. 9	21. 9	16. 5

日平均气温受天气条件影响很大。晴天，室内平均气温增加较多；阴天，尤其是连阴天增加较少。在一些地区，塑料日光温室多被用来进行桃、草莓、葡萄、柑橘等果树的栽培。

冬季晴天室内气温日变化显著。12 月和第二年 1 月，最低气温一般出现在刚揭草苫之后，大约在 8：30 左右。而后，室内气温上升，9：00～11：00 上升速度最快。不通风时，平均每小时升高 8℃左右，12：00 之后，气温仍在上升，但变得缓慢起来，13：00 达最

高值，13：00之后气温缓慢下降，15：00后下降速度加快。盖草苫和纸被后，室内短时间内气温会回升1～2℃，而后就非常缓慢地下降，直至次日揭草苫时。夜间气温下降的数值不仅取决于天气条件，而且取决于管理技术措施和地温状况。塑料日光温室用草苫和牛皮纸被覆盖时，一夜间气温下降4～7℃。多云、阴天时下降1～3℃。

不通风时，塑料日光温室内气温在一定高度范围内随高度的增加而上升，栽培畦上方上下温差可达5℃。

塑料温室中柱前1m处，在垂直方向上实际存在一个低温层。1月低温层在1m高处，2月在2m高处。低温层气温比其他上下部偏低0.5℃。室内0.5m以下的气温层间分布十分复杂。白天通常从地面向上气温剧烈下降，20cm处达到最低值，该层内气温垂直梯度较大，而且以14：00时差距最大。20cm以上，气温随高度增加而缓慢上升。

日平均气温水平方向上分布不均，距北墙3～4m处最高，由此向北向南均呈递减状态。在高温区附近气温在南北方向上的差异不大。在前沿附近和后坡之下，气温梯度较大，可达1.6℃/m。白天前坡下的气温高于后坡，夜间后坡下的气温高于前坡。

由于山墙遮阴和墙上开门的影响，气温在东西方向上也不相同，近门端气温低于远离门的一端。

晴天最高气温出现在13：00左右，比室外稍有提前。阴天时，最高气温出现的时间随太阳高度和云层的厚薄而变化，通常出现在云层薄而散射光较强的时刻。

前坡下最高气温比后坡下明显偏高。前坡下最高气温因位置而异，一般距前沿1m、高80cm处的最高气温比距前沿3m处的最高气温平均高1℃以上。最高气温在垂直方向上也有差异，密封高温闷棚时表现尤其明显，上部比下部高5℃以上。

最低气温也是塑料薄膜日光温室温度特性的重要指标，是桃树生产的限制因素。有的日光温室因其结构不合理或管理不善，当寒流到来或遇到低温连阴天时，室内最低气温会突然或逐渐降到临界温度之下，使桃树受到冷害或冻害。

塑料薄膜日光温室最低气温从北向南递减，后坡下的最低气温





比距前沿 1m 处的最低气温高 1℃。

气温日较差是表示气温日变化的一个重要特征量，对桃树碳水化合物的积累具有重要意义。日光温室的气温日较差明显高于室外。12 月～第二年 4 月平均比室外高 3～4℃。气温日较差晴天大，阴天小。

日较差在温室内部南北方向上差异明显。从中柱向南日较差逐渐增大，中柱前 3m 处的日较差比中柱前 1m 处大 2℃左右。这是温室前部桃树产量高于后部的又一个重要因素。形成前后日较差不同的原因是前部最高气温高于后部，但最低气温低于后部。

2. 塑料大棚气温变化

大棚内气温及其变化对桃树生长影响极大。大棚热环境的形成主要受“温室效应”和“密封效应”的制约。其增温效应首先表现在最高气温上。早春塑料棚内最高气温可比露地增高 15℃以上。棚内外最高气温的差异因天气条件不同，晴天差异大，多云或阴天差异小（表 3-6）。3 月上中旬，塑料大棚内的平均气温一般比露地高 8～12℃；最低气温比露地高 1～5℃。最低气温的高低因天气条件、土壤储热的多少而有很大不同。大棚在密封条件下，当露地最低气温为 –3℃时，大棚内最低气温一般不低于 0℃。露地最低气温稳定通过 –3℃的日期可以近似地作为大棚最低气温稳定通过 0℃的日期，这对预防棚内冻害有一定参考意义。

表 3-6　棚内外最高气温比较

天气 \ 最高温度/℃ \ 地点	大棚内	大棚外	内外温差
晴	38.2	18.7	19.5
多云	31.8	15.1	16.7
阴天	22.5	13.6	8.9

初冬和早春，有时出现大棚内最低气温短时低于棚外最低气温的现象，称为“棚温逆转”。这是由于棚内散失的热量不能通过外部刮风带来热量补充的结果，这种现象的出现往往会给桃树带来危害，

应采取内保温措施减少棚温散失来加以预防。由于“棚温逆转”的出现仅限于气温，棚内地温仍比外界高，而逆转温度时间又很短，所以在一定程度上减缓了危害。关于“棚温逆转”发生的天气条件，目前认识尚不统一，有人在有风的晴天观测到了这种现象，也有人在晴间薄云的夜间也观测到这种现象，所以探讨它的发生规律及可预报性也是一个研究课题。

塑料大棚内气温的日变化趋势与露地相似，一般最低气温出现在凌晨，日出后随太阳高度增加棚内温度上升，8：00～10：00上升最快，密封条件下平均每小时升高5～8℃，有时高达10℃以上。棚内最高气温出现在13：00，比露地稍早。14：00以后气温下降，平均每小时下降3～5℃，日落前下降最快。大棚内气温的日变化比露地剧烈，日较差比露地大。晴天日变化剧烈，阴天日变化平缓。采取通风、浇水等人工措施会使日较差减小。

塑料大棚内气温有明显的季节变化特征。在我国的北方，12月下旬～第二年1月下旬，棚内温度最低，多数地区旬平均气温在0℃以下，基本上不能进行桃树生产。2月上旬～3月中旬，气温明显回升，旬气温可达到10℃以上，采取人工措施防止气温降到1℃以下，某些桃树可以进行生产。3月中下旬，外温尚低时，晴天大棚内最高气温可达38℃，比露地高15℃以上。3月中下旬～4月，最高气温达40～50℃，易出现高温危害。

塑料大棚内不同部位的气温不同，南北延长的大棚内，午前东部高于西部，午后西部高于东部，温度差为1～3℃。夜间，大棚气温活动减弱，棚四周处气温比中部低，若有冻害发生，边沿一带较为严重。

3. 塑料中棚气温变化

塑料中棚气温明显高于露地，加盖草苫和纸被的中棚内最低气温要比露地高10℃以上。早春中棚内平均最高气温比露地高15℃左右。中棚晴天增温快、阴天增温慢，其保温能力常与棚膜上不透明覆盖物的保温能力有关。中棚气温随外界气温而变化，日出后棚温开始升高，10：00后气温急剧上升，13：00达到最高值。最低气温出现在凌晨。中棚气温日变化幅度较大，晴天在20℃以上，阴天小



些。中棚气温与日照有相关性，有太阳时，即使外界温度较低，棚温也会很快上升。夜间封闭，气温靠土壤储热释放来维持。由于乱流弱，上下可保持2～3℃温差。白天阳光射入棚内，首先被地面吸收，增高地温，贴地层空气因吸收地面长波辐射而升温很快，通过对流和乱流进行着上下热量的交替。

二 棚室内地温变化规律

1. 日光温室地温变化

塑料薄膜日光温室内地温显著高于室外地温。根据辽南日光温室测定，1月中旬，室外0～20cm处地温平均下降2.8℃，最大冻土厚度71cm，室内平均地温10.2℃，增温达13℃。

室内南北方向上的地温梯度明显，高温点位于距后墙3m处，由此向南、向北地温梯度明显，但距离后墙3～5m处地温梯度不大，5～6m处地温梯度剧增。后坡下地温低于中部，比前沿高。

东西方向上的地温差异主要是山墙遮阴，边际效应及在山墙上开门的影响造成的。近门附近，地温差异较大，局部可达1～3℃。

在一天中，地温最高值和最低值出现时间随深度而不同。5cm处地温最高值出现在13：00，深度每增加5cm，最高气温出现时刻大致后延2h。最低值通常出现在刚揭苫和纸被之后。8：00～14：00为室内地温上升时段，14：00～次日8：00为地温下降时段。上升时段较短，下降时段很长。14：00地温与8：00地温的温差可以表示地温的增高特性。晴天，室内平均地温随深度的增加而下降；阴天，随深度的增加而上升。

2. 塑料大棚地温变化

塑料大棚覆盖面积大，棚内空间大，地温上升以后比较稳定，保温效果优于中小棚。在春季大棚的利用季节，据观测10cm处的地温比露地高5～6℃，管理好的大棚，早春平均地温可比露地高10℃以上。

塑料大棚内浅层地温的日变化与气温变化基本一致，地面温度的日较差可达30℃以上，5～20cm地温的日较差可大于气温的日较差。在土壤温度较低时，地面温度的日较差可大于气温的日较差。

早春，午前5～10cm处的地温往往低于气温，但傍晚则高于气



温。浅层地温高于气温的情况能维持到次日日出之后。气温的最低值一般出现在凌晨，但这时地温高于气温，对桃树生长发育有利。

塑料大棚内地温如气温一样，也随自然季节变化而变化。秋季地温逐渐下降，但比气温下降缓慢，有利于桃树延后生长。一般秋季早晨5cm地温低于10～15cm地温，但中午和傍晚5cm地温则又高于10～15cm地温。春季5cm地温比10cm地温回升快，我国北方地区一般5cm地温稳定在12℃以上的时间比10cm地温提前6天。在辽宁省南部地区3月上中旬塑料大棚内10cm地温可达8～12℃。4～5月，随外界温度的升高和桃树树冠的扩大、叶片的增多、遮阴面积的扩大及通风等措施的加强，棚内外地温差距越来越小。地温一般维持在20～24℃，有利于桃树生长发育。10～11月上中旬，大棚内地温仍可维持在10～20℃，适合某些桃树继续生长发育，果实延后成熟采收上市。11月中旬以后，棚内地温下降到多数桃树的临界温度以下，土壤逐渐冻结，使桃树进入休眠期。

塑料大棚为桃树的提早和延后生产提供了一定的温度环境条件，但是由于结构材料的限制，桃树对环境温度的不同要求及天气的变化，常常会出现危害桃树生长发育的低温或高温，为了达到优质、高产和果实适时成熟采收上市，必须对塑料大棚的温度环境进行人工调控，创造适宜桃树生长发育的温度环境条件。

3. 塑料中棚地温变化

盖草苫的塑料薄膜中棚地温比露地明显增高。在秋季或早春10cm处的地温平均比露地高4～6℃。2月下旬～3月上旬，在我国北方地区，10cm地温平均升高4～6℃，一般露地要15～20天。若以10cm处的地温作为开始进行桃树生产的指标，一般果实可比露地提早15～20天成熟采收上市。中棚地温有明显的日变化，最低温、最高温出现的时间因土壤的深度而不同，浅层位相提早，深层落后。地温日较差浅层大、深层小。中棚的中部地温高，边沿地温低。

三 棚室内增温保温设施

1. 增温设施

（1）炉火加温设施 炉火加温设施是在塑料棚室中最常使用的增温措施之一，是用砖块砌地炉子或铁炉子，烧煤炭靠烟道和炉火



散热给棚室内空气增温，保证桃树需温的要求。需要应急临时加温的，可以直接使用铁炉子燃烧煤增温。如塑料日光温室，塑料大、中棚在早春促成栽培时，遇阴、雪天降温时需要短期加温，常采用铁炉子燃煤加温，以保证桃树正常生长发育，争取果实早熟增产。这种铁炉子加温应设烟筒，也可以不设烟筒，只根据温度高低增减炉子数目即可，使用方便。如果加温时间增长，在塑料棚室内需要采用固定炉火加温。

永久性塑料薄膜温室，多采用自砌炉灶，燃烧时靠炉口和烟道散热。炉灶一般设在温室北墙内侧，每 3 ~ 4 间温室设一炉灶。炉灶由炉坑、炉膛、添煤口、出火口、烟道组成。

普通铁炉子或温室内的自砌炉子，燃烧物为煤，一定要注意操作人员的安全，要适当通风。一次操作时间不能太长，以免发生一氧化碳和二氧化硫中毒。

（2）电热线加温设施 电热线加温有空气加温和地加温两种形式。电热线用 0.6mm 的 70 号碳素合金钢线作为电阻线，外用耐热性强的乙烯树脂包裹，并作为绝缘层。控制电热温床的温度，多采用电子继电器控制，管理省工，误差小（±1℃），只要电工按设备说明要求，将各种配件组装起来即可使用。电热线空气加温时，把电热线架设在室内空间，通电即可。

（3）热风炉（暖机房）**加温设备** 热风炉加热是利用输送加热后的空气提高棚室内的温度。这种加温方式对煤炭选择不严，一般烟煤都能使用，热空气预热时间短，升温快，操作容易，性能较好。比水暖加热简单，成本也比水暖低。热风炉按其配热方式分为上位吹出式和下位吹出式。

1）上位吹出式热风炉。热空气是从热风机的上部吹出，棚室内的气温水平分布均匀，但垂直梯度大，形成上部温度高，下部温度低的情况，热量损失较大。

2）下位吹出式热风炉。热空气是从热风机的下部吹出，棚室内气温垂直分布较均匀，而水平分布不均。

① 立筒式金属高效间接加热燃煤热风炉，由中国农业工程研究设计院设计，适用于温室和塑料大棚使用。主要技术性能指标为：

a. 外形尺寸：1.2m×1.5m×1.0m；b. 耗煤量：4～7kg/h；c. 输出热风量：800～1000m^3；d. 输出热量：6.3万～10.5万kJ/h；e. 热风温度：40～100℃。

使用热风炉应注意的事项：

a. 热风炉必须设计在棚室内，以提高增温的效果。

b. 热风炉加温应和双层覆盖相配合使用，以加强保温的效果，减小热源浪费。

c. 塑料风筒上的散热孔，不要直接对准桃树，以免高温时烤伤桃树。同时，出风口的温度不宜过高，以免因塑料风筒变形而影响使用寿命。

d. 一般可根据桃树生长发育需要的适宜温度和当时的气候状况决定送热风加温。晚上多在21：00开始送热风，送热风前1h左右点火。

e. 热风炉送热空气，仍有棚室内温度不均匀的问题，尤其是四角部位，温度较低，有待改进。

②DRC—25型热风炉。具有升温快，室温分布均衡、节省能源、降湿、防病的作用。

a. 升温快，室温分布均衡。据调查，从4：00开始加热，40min后室温可由15℃升高到26℃，平均每10min升温2.75℃；18：00加温30min后，室温由17℃升到25℃，平均每10min升温2.66℃。采用DRC—25型热风炉比采用暖墙、火炉子、空间电热线等加温设施的升温速度快得多。同时，上述一些加温设施均不能使温室内的各处温度达到均衡，尤其是边缘、四角处与中间部位温差较大，热风炉送入热风，能在室内循环，克服了温度不均的问题，室内各处的温差只有±1℃左右。

b. 节省能源。加热每小时用煤25～28kg，热效率可达60%～70%，一般火炉热效率只能达30%左右。在一个300m^2的温室中，当室外气温为－10℃，要使室温达到15℃时，需6个火炉，每天烧煤90kg；而热风炉只需要50kg，节约近50%的能源，而且对煤质要求不严格。1亩温室一个冬季用煤仅1吨，比以往的烟道或暖气加温成本节省了几十倍。



c. 有降湿、防病的作用。温室内栽培桃树，浇水后的室内湿度往往达90%左右，正是诱发各种病害发生的临界湿度。用DRC—25型热风炉输入干、热空气，而将室内潮湿的空气从回风口抽出室外，能在30min内将湿度降到60%～70%，使病菌处在不利于孢子发芽的湿度下，从而抑制病害的发生。

（4）地下热交换加温设施 目前我国利用地下热交换加温进行棚室桃树生产还较少。如果有发电厂等工厂余热，可采用埋设管道通入棚室内，使热水或热气在管内循环流动散热而使室内空气增温的方法。

（5）地下温泉水供热 近年来，开采地下温泉水用于生产的面积不断扩大。使用地下温泉水供热要注意两个问题：一是温泉水低于50℃时，利用可能性小，因为热量不足，势必增加散热装置才能保证室、棚内温度，增加了生产成本，最好选用80℃以上的温泉水；二是温泉水的水质含有害矿物质多，超过国家规定禁用标准时，则不能使用，若加以利用则要有回灌设施，把利用完热量的温泉水回灌入地层中，切忌自由排放入周围的农田，以免造成人、畜危害。

2. 保温设施

（1）草苫 草苫是传统使用的保温物质，一种是用稻草和蒲草苫。还有一种是用蒲草、芦苇和绳筋编织而成的混合草苫。草苫的厚度、宽度和长度应根据塑料棚室的实际需要来确定，一般厚3～5cm、宽1.2～2m、长6～10m。草苫的保温性能良好，在塑料薄膜日光温室前屋面上覆盖一层，可使温室内的最低气温提高3～6℃，因而主要用作塑料温室、大棚和中棚夜间或阴雪天气的外部覆盖保温。常见覆盖材料规格、用途和用量，见表3-7。

表3-7 常见覆盖材料规格、用途和用量

名 称	规 格			用 途	1亩用量
	长度/m	宽度/m	厚度		
稻草苫	6.0～8.0	1.2～1.5	—	温室、大棚外保温	65～100条
蒲草苫	2.5～4.0	0.6～0.9	3.0～4.0cm	小棚外保温	500～800条
	6.0～8.0	1.5～2.0	4.0～5.0cm	温室、大棚外保温	50～70条

（续）

名　称	规　　格			用　　途	1 亩用量
	长度/m	宽度/m	厚度		
蒲苇苫	6.0～8.0	1.5～2.0	4.0～5.0cm	温室、大棚外保温	50～70 条
稻草帘	2.0	0.8～1.0	1.0cm	小棚外保温	600～750 条
蒲草帘	2.0～4.0	1.0～1.5	1.0cm	小棚外保温	200～600 条
纸被	6.0～8.0	1.2～2.0	0.2～0.3cm	温室外保温	50～100 条
棉被	5.0～8.0	2.0～4.0	3.0～4.0cm	温室、大棚外保温	30～40 条
遮阳网	100	0.9～1.6	—	大棚遮阴覆盖	1000～1200m^2
不织布	100	1.0～3.0	15～40g/m^2	温室、大棚内保温幕	1000～1200m^2

（2）草帘　一般用稻草和蒲草为材料编制而成。稻草帘是用稻草编织成的，蒲草帘是用蒲草编织而成。草帘与草苫的不同点是草帘比草苫薄，保温性能差，一般用作中拱棚外部覆盖保温，也可用于内加扣小拱棚覆盖保温。

（3）纸被　纸被是用 4～7 层牛皮纸或水泥袋包装纸缝制而成的，长度视棚室的跨度而定，能够盖严即可。冬季桃树生产，通常与草苫配套覆盖应用，即覆盖在棚室塑料薄膜外的草苫下，这样既能增强保温效果，又能减少草苫对棚室塑料薄膜的磨损。覆盖一层纸被和一层草苫，可使棚室内夜间最低温度提高 4～6℃。

（4）棉被　一般用次品棉花或再生纤维与布做成，保温性能强，主要覆盖在棚室塑料外，也可以当塑料大棚的围帘使用。通常情况下，覆盖一层棉被，塑料薄膜室温的最低温度可以提高 8～10℃。但由于棉被成本高，吸水力强，如被雪、雨弄湿会很重，卷起、铺盖都比较困难，不注意晾晒的话，容易发生霉烂，所以在我国使用的较少。

（5）保温海绵毯　保温海绵毯有极好的保温性能，像草苫一样做覆盖材料，目前只因价格昂贵，使用得较少。如果资金允许，成本降低，使用海绵毯保温效果是极好的，并且海绵毯的质地很轻便。

（6）不织布　不织布又名无纺布、丰收布。是一种轻工产品，它是用聚酯热压加工成的布状物，近似织物强度，可用缝纫机或手



工缝合。农业上应用的是长纤维不织布，其特点是不易破损，耐水、耐光、重量轻、透气性良好，使用时不积水滴。可使桃树免受自然气候危害而获得增产，是近年来出现的新材料，应用面积正在逐渐扩大。使用保管得好，不织布寿命可达 5 年。多作为室温、大棚内保温覆盖材料，覆盖方式可以是不织布保温幕、不织布小棚，微薄不织布可直接覆盖在棚室内的桃树上。不织布覆盖不仅能提高棚室桃树的夜间温度，而且能够降低棚室内的空气湿度 10% 左右。不织布的保温效果因覆盖方式和厚度而有差异。一般一层不织布保温幕，可使棚室内的夜间最低气温提高 1～3℃，棚室内不织布小棚里的夜间最低气温可比其所在棚室内的提高 1～2℃，湿度降低 10% 以上。

（7）薄膜多层覆盖 塑料温室、棚在正常情况下，覆盖一层塑料薄膜，为了增加保温性能，促使果实早成熟上市或进行早育苗，获得更好的经济效益，近年来各地的棚室桃树栽培中也采用了多层覆盖。如在塑料温室、棚内，距塑料薄膜 15～30cm 处的空间，架设钢、铁架等物作为承受架，再覆盖一层薄膜，形成双层覆盖，增加一层覆盖可增温 2～4℃，相当于多盖一层草苫。也有在地面再加一层小拱棚覆盖的三层覆盖。多层覆盖中的二层、三层覆盖，白天需要打开，即把薄膜推向室、棚的一侧或两侧，使桃树尽量多接收阳光。因为一层新塑料薄膜覆盖约减少光照强度 20% 左右。

（8）塑料大棚保温幕 塑料大棚保温幕又称二道幕，即大棚的二层覆盖，有的用普通塑料薄膜，有的用较外膜稍薄的专制二道幕的塑料薄膜。加一层二道幕则气温可提高到 6～7℃，即加一层覆盖可升高棚内气温 3～4℃，同时二道幕密封越好，保温性越强。此外，二道幕挂吊时要保持一定倾斜度，形成中间高、两侧低，才能保证棚内蒸发的水汽在膜上冷凝成水滴并流走，或防止膜上积水等问题。塑料薄膜温室或炉火加温的塑料薄膜大棚，采用二道幕覆盖，有利于节省燃料。

（9）防寒沟 塑料薄膜日光温室的南沿外侧和东西两头的山墙外侧，挖宽 30～40cm、深 40～70cm 的沟，用以阻隔室内地温向外传导或阻隔外部土壤地温向室内传导，减少热损失，在土壤封冻前挖好防寒沟后，即在沟内填入锯末、树叶、稻壳、稻草等物，经踩实后表面盖

一层薄土封闭沟表面。这样既可阻隔热传导，又可防止沟帮崩塌。

（10）围膜 为减轻塑料大棚桃树或桃树幼苗受低温危害，尤其是不开肩缝，而采用开底缝进行通风换气的大棚，往往遭受扫地风危害，使生产受损失。如果在大棚内靠棚边四周、距边0.5m处，设高约1m的塑料薄膜，则能免除低温危害。因冷空气比热空气重，冷空气在下部，设围膜后冷空气不会直接从棚底部入侵大棚内，而要上升到围膜高度再下沉，有一个缓冲过程。具体做法是将围膜一边套入一条麻绳（把绳穿在膜内，膜口用烙铁热合在一起），按1m左右高度把两端绑在棚两头的立柱上，上留10cm左右的膜边，中间部位用铁丝吊在拱架上，把下膜边埋入土中即可。

四 棚室内温度调节

1. 温度的调控指标

（1）休眠期温度的调控 桃树进入自然休眠后，需要经过一定数量的低温量才能通过休眠，即解除休眠。否则发芽迟而不整齐，花芽脱落或开花推迟，花不整齐或不开花。

低温量是以低于7.2℃温度的小时数来计算的。桃树多数品种所需低温量一般为450～1200h。温度过低，树体和花芽易受冻害。一般品种树体在休眠期可耐－25～－22℃的低温，超过了此低温则发生冻害。而桃树的各器官中以花芽的耐寒力最弱，在冬季低温达－22.8℃时，不少品种的花芽和幼树发生冻害，有些花芽耐寒力弱的品种，在－18～－15℃即遭冻害。桃树花芽萌动膨大后，当气温降到－1.5～－1.2℃时，雄蕊受冻，造成花芽脱落。因此，在辽宁省熊岳地区，于11月中旬将日光温室覆盖好塑料薄膜，上面再加上草苫，通过开、闭通风口来调节棚室内的温度，使室温保持在7.2℃以下，－2℃以上，以便使桃树顺利通过休眠期。

（2）从升温到揭除棚膜期温度的调控 一般在12月下旬～第二年1月上旬，棚室内的桃树已经通过自然休眠，这时开始升温。扣严棚膜，关闭通风口，白天8：00左右打开草苫见光升温，16：00左右盖好草苫保温。在沈阳和沈阳以北地区夜间应增加纸被保温，在温度太低时，必须加温。

塑料日光温室内的温度主要靠开、闭通风口和启、盖草苫等来



调节。从开始升温到萌芽，日平均温度调控在5～10℃，白天最高温度低于28℃，夜间温度高于2℃；从萌芽到开花，日平均温度控制在10～15℃内，适宜温度为12～14℃，最低温度不低于6℃，最高温度24～28℃；花期适宜温度12～15℃，最低温度不能低于7℃，最高温度24℃，不能超过28℃；坐果至果实成熟期温度应控制在15～24℃之间，夜间温度15℃左右，白天低于28℃。

日光温室温度过高的时间在10：00～15：00，这时要注意通风换气、调节温度，一般不超过25℃，最高不超过28℃，夜间温度低，要注意加强保温措施。

2. 温度的调节措施

（1）增温措施 塑料棚室桃树生产是在冬季、早春和秋季进行。在这段时间里太阳光照在全年当中最弱，而且光线至少要穿过一层塑料薄膜，才能到达桃树上，常常不能满足桃树生长发育对光照的需要，而这一点却往往被果农忽视了。棚室桃树生产实践证明，许多优质高产高效的典型，都是采用了一系列的增光技术措施，改善了桃树光照条件。

1）清扫棚面。每天早晨，用笤帚或用布条、旧衣服等捆绑在木杆上，将塑料薄膜温室、大棚薄膜上的尘土或杂物自上而下地清扫干净。这项工作虽然较费工、麻烦，但是增加光照的效果显著。特别是在冬季棚室桃树生产上，坚持应用效果明显，应每天清扫1次，至少每隔2天清扫1次。

2）挂反光幕。利用聚酯镀铝膜做反光幕将射入温室后墙的太阳光反射到前部，能增加光照25%左右。一般可使每亩棚室桃增加产值1000元左右。

张挂反光幕时先在中柱南侧或后墙、山墙的最高点横拉一细铁丝，把两幅幅宽1m的聚酯镀铝膜用透明胶布（纸）粘成2m幅宽的幕布，上端搭在铁丝上，折过来用透明胶布（纸）粘住，下端卷入竹竿或细绳中。

> **【提示】** 挂反光幕，后墙储热能力下降，加大温差，有利于果实生长发育，增产、增收。



3）树冠下地面铺设反光膜。树冠下地面铺设反光膜，就是在棚室桃树的果实成熟前 30～40 天，在树冠下地面上铺设聚酯镀铝膜，将太阳直射到树冠下的光，由反光膜反射到树冠下部和中部的叶片和果实上。由于光照强度增加了，提高了树冠下层叶片的光合作用，使光合产物增加了，从而促使果实增大，含糖量增加，着色面也扩大了。这样不仅提高了果实的质量，而且也提高了产量，增加了经济收入。

4）延长光照时间。合理减少覆盖草苫时间也可以增加光照。通常在日出 1h 左右揭苫，揭苫后如果棚膜出现白霜，表明揭苫时间偏早。太阳落山前半小时盖苫，不宜过晚，否则会使室温下降。

阴天的散射光也有增光与增温作用。下雪天一般不宜揭草苫，天气转晴立即扫雪揭苫，要注意不能使桃树受冻害。连续两三天揭不开草苫，一旦晴天，光照很足时，不宜立即全揭，可以先隔一揭一，逐渐全部揭苫，使用卷帘机的棚室应分段逐渐卷起草苫或保温被。如果连续阴天应该进行人工照明补充光照。

实验证明，对于喜光性强的棚室桃树，一般当棚室内日辐射量总量下降到 100W/(h·m^2) 时，就应该进行光照补充。每天以 43.2W/(h·m^2) 补光 18h，或每天以 28.8W/(h·m^2) 补充光照 24h。

5）减少棚膜水滴。棚膜水滴能够强烈地吸收、反射太阳光线。根据日本的资料介绍，棚膜水滴严重时可使透光率下降 50% 左右。所以消除棚膜上的水膜、水滴是增加光的有效措施之一。要消除棚膜上的水膜、水滴，除选择适宜棚膜外，还必须降低棚室内的空气湿度。一般采用的方法有：

① 选用无滴、多功能或三层复合膜。在辽宁营口市九寨村用不同类型塑料薄膜进行棚室桃树生产实验证明，使用 PVC 无滴棚膜比用 PVC 普通棚膜的棚室内透光率提高 20%～30%，日平均气温高3～5℃；5cm 深处地温在早晨 7：00 时平均高 2℃，中午高 3～4℃。因此，用 PVC 无滴棚膜的棚室桃树比用 PVC 普通棚膜的早发芽 7～10 天，果早成熟 10～15 天。其原因是 PVC 普通膜扣盖的日光温室，由于附着水滴，在冬季和早春揭苫后 8：00～10：00，室内雾气腾腾附



着水滴，透光性差、温度低所造成的。

② 及时清除棚膜上的露滴。其方法可用 70g 明矾加 40g 敌克松，再加 15kg 水喷洒棚面，能有效地除去水滴。

③ 采用地膜覆盖栽培或用无纺布覆盖地面栽培，以减少土壤水分蒸发，降低湿度。

④ 改进灌水方法。采用地膜下滴灌技术，可降低空气湿度 6.7%～14.7%。

⑤ 控制浇水。坚持阴雨天不浇水。

⑥ 加强通风管理。在注意保温的前提下，注意放风排湿，特别是在灌水后应抓好放风排湿。

⑦ 适当增加棚室的温度，以降低空气湿度。

⑧ 棚室内畦间或垅台上置放麦草、稻草、活性白土等吸湿物质。待吸湿物吸足水分后及时取走，再换上新的，以降低空气湿度。

⑨ 棚室内设天幕进行保温。同时可降低相对湿度和避免水滴危害。

⑩ 如果地面未覆盖地膜，灌水后应松土。从而减少水分蒸发，降低空气湿度。

（2）降温措施

1）通风是常用的降温措施。塑料棚室多用自然通风来抑制气温升高，一般采用 2 块或 3 块膜拼接形成 1 道或上下 2 道放风口，有的在膜上挖洞形成上下两排放风口。上放风口距地面 2m 左右，下方风口距地面 1m 以上。只开上风口，排湿降温效果较小；只开下风口时，降温效果更小。上下放风口同时开放时，加强了对流，降温排湿效果最为明显。通风要根据季节、天气情况和棚室栽培的果树种类灵活掌握。冬季、早春通风要在外界气温较高时进行，而且要严格控制开启通风口的大小和通风时间。放风早、时间长或开启通风口大，都可能引起气温急剧下降。冬季或早春不宜放早风。秋季在桃延后生产扣膜后，初期要经常开上口排湿降温。当夜间棚室内气温低于 15℃时，傍晚才关闭放风口。进入深冬重点是保温，必要时只在中午打开上放风口排除湿气和废气，并适时而止。冬季一般要



严密封闭，并进行通风。放风时可根据自己掌握的管理方法和桃树对环境条件的要求，达到上限温度之后再放风。桃树忌湿度过大，应注意启用上放风口及时排湿。

2）采用遮盖草苫的方法进行降温会影响桃树的光合作用，不宜采用。

总之，塑料棚室的温度是桃树生长发育的限制因子，小气候的调节应以防寒保温为中心。各种调温措施要综合运用，灵活掌握，才能取得较好效果。

第三节　棚室内其他因素的变化规律及调控

一　棚室内空气湿度变化规律及调控

1. 棚室内空气湿度变化规律

（1）日光温室内湿度变化　塑料薄膜日光温室结构严密，密封性强，室内空气相对湿度较大，白天多在70%以上，夜间更大，常保持在90%～95%，形成了一个高湿的环境。白天室温升高，随饱和水汽压剧增，相对湿度下降，最小值通常出现在14：00～15：00。夜间相对湿度很高，变化很小，最高值出现在揭草苫之后的十几分钟内。气温升降是影响相对湿度的主导因素。与外界环境相比，室内相对湿度的变化受平流型天气的影响较小。

（2）大棚内湿度变化　塑料大棚内的空气湿度来自土壤水分的蒸发和桃树的蒸腾。塑料薄膜的密封性好，水蒸气不易外散。生产中为了保温，通风量很小，水蒸气在棚内积累，形成了一种比较稳定的高湿环境。大棚内空气的相对湿度夜间一般可达到90%以上，白天多在60%～80%。大棚内相对湿度的变化与温度相反，即随着温度的升高，相对湿度下降，最低值一般出现在13：00～14：00。夜间随着温度的下降而升高，最高值出现在凌晨。白天湿度变化比较剧烈，夜间湿度变化比较平稳。浇水以后，湿度增大；放风以后，湿度下降。

（3）中棚内湿度变化　塑料薄膜中棚相对湿度高于露地，通常在70%以上。棚内相对湿度的日变化规律与气温日变化相反，白天




气温升高，湿度下降；夜间气温下降，相对湿度上升，凌晨达95%以上。通风是降低湿度的主要方法，而浇水可以增加相对湿度。

2. 棚室内排湿

从扣膜至开花前，棚室内空气湿度应控制在70%～80%；开花期湿度应保持在50%～60%；花后至果实成熟采收，棚室的湿度应保持在60%以下。棚室内湿度过大可加大放风排湿，在前期也可以在灌水后铺盖地膜，既减少土壤中水分的蒸发，降低温度，又可以提高地温。

二 棚室内二氧化碳变化规律及调控

1. 桃树与二氧化碳（CO_2）

桃树不仅从土壤中吸取营养物质，而且还要从空气中吸取二氧化碳，用于光合作用合成本身生长发育的基本物质——碳水化合物。桃树的各种有机营养物质的基本原料是光合产物，而光合作用是有机营养物质产生的基础，这些有机营养物质中的碳都是通过光合作用得来的。桃树叶片附近的二氧化碳与光合强度关系密切，在叶片附近的二氧化碳极低时，植物（C_3 植物）光呼吸作用产生的二氧化碳向周围排除，而且二氧化碳的排出量随空气中二氧化碳含量的增高而减少。当植株周围空气中的二氧化碳含量降到一定值时，叶片表现为既不排出也不吸收二氧化碳，此时的二氧化碳含量称为二氧化碳补偿点。桃树的二氧化碳补偿点在100mg/L左右。当空气中的二氧化碳含量高于补偿点时，在一定范围内叶片吸收二氧化碳的速度随周围二氧化碳含量的增高而加快。当二氧化碳含量升高到一定值时，叶片吸收二氧化碳的能力不再增加，此时空气中的二氧化碳含量称为二氧化碳饱和点。二氧化碳的饱和点随光照强度的增加而升高。在5万～10万 lx 的光照条件下，桃树的二氧化碳饱和点为800～1800mg/L。

2. 棚室内的二氧化碳含量变化

在自然条件下，大气中二氧化碳的含量通常为0.03%，即为300mg/L，这个数量的二氧化碳虽然也能保证桃树的正常生长，但若人工增施二氧化碳，会获得更高的产量。这就是说300mg/L的二氧化碳并不是桃树进行光合作用的最适界限，一般来说，二氧化碳适

当多些为好。

塑料棚室桃树栽培主要用于低温季节，一般通风量较小，但由于施肥量大，其内部二氧化碳条件与外界有很大差别。塑料棚室中的二氧化碳主要来自有机化肥的分解和植物的呼吸作用。一般来说，塑料棚室内是独立的二氧化碳环境，但在通风时可与外界进行交换。白天随着光合作用的进行，二氧化碳含量逐渐下降，下降速度随着光合作用和桃树状态而变化，阳光充足，作物健壮，光合作用旺盛。二氧化碳含量有时在见光后的 1～2h 就可以下降到二氧化碳补偿点以下。这时若不及时补充二氧化碳，合成物质就要减少，影响桃树的正常发育。通风之后，外界二氧化碳进入棚室内，二氧化碳得到补偿，达到内外基本平衡状态。夜间，光合作用停止，但由于桃树的呼吸作用和土壤中有机物分解，使棚室内二氧化碳含量增高，日出前二氧化碳含量明显高于外界。

根据测定结果，玻璃温室在密闭状态时，二氧化碳含量 10：00～14：00 为 100mg/L，特别是 12：00 左右，仅有 75mg/L。塑料大棚的测定结果是从 16：00 密闭大棚以后，其二氧化碳含量不断增加，18：00是 600mg/L，20：00 是 800mg/L，22：00 以后则为 1000mg/L。这个含量一直保持到次日 5：00 左右，随着太阳出来，光合作用的进行，二氧化碳含量急剧下降。但是一旦通风之后，则会很快与大气平衡，到了中午含量又会降低，低于大气中的二氧化碳含量，即使开窗通气也是这样。

3. 塑料棚室内二氧化碳含量的调控

塑料棚室内二氧化碳的调控，主要是指用人工方法来补充二氧化碳，供桃树吸收，通常称为二氧化碳施肥。二氧化碳施肥已经成为棚室桃树生产的常规技术，增产效果显著。如果应用得当，不仅可以使桃树增产 10%～30%，而且还可以改善品质。

二氧化碳的来源和施用方法很多，但必须考虑到农业生产的实际条件。到目前为止，国内外只有在棚室园艺作物生产中进行二氧化碳施肥。塑料棚室内二氧化碳施肥的方法有以下 4 种。

（1）固体二氧化碳 固体二氧化碳为褐色，直径 10mm，扁圆形固体颗粒。每粒 0.6g，含二氧化碳为 0.08～0.96g。每亩施入 40kg，





塑料棚室内二氧化碳含量高达1000mg/L，施后6天可生产二氧化碳，有效期可达90天左右，高效期为40～60天。施放完二氧化碳的残渣中含有效磷20.7%、速效氮11.8%和钙等元素，即为复合肥。一般于桃树开花前5天左右施用，可开深2cm施入地膜下即可。施用固体二氧化碳应注意：

1）施固体二氧化碳后要保持土壤湿润、疏松（覆盖后不要踩实），这样施后6～7天即可放出二氧化碳。

2）棚室内的放风可根据需要正常进行，但以中、上部放风为好。

3）在施用固体二氧化碳时，切勿将该肥撒入桃树等植物的叶、花、根上，以防烧伤。

4）本产品可放在低温、干燥的条件下存放，但不宜存放太久。

（2）二氧化碳发生器 二氧化碳发生器的原理是用硫酸和碳酸盐反应产生二氧化碳。其方法是在塑料棚室内顺东西方向每隔7m左右放置一个防酸腐蚀的容器，如塑料桶。并用铁丝将塑料桶吊挂在棚架上，桶口一般稍高于棚内桃树，桶内装入能释放二氧化碳的稀硫酸和碳酸氢铵的混合液。根据化学反应方程式粗略计算，1000g碳酸氢铵需纯硫酸620g。需稀硫酸的量根据稀硫酸的含量计算，如稀硫酸含量为1∶3时（浓硫酸∶水），则需稀硫酸约2480g。碳酸氢铵的用量一般1m^{2}用5～7g，可一次按5～6天的量称取硫酸。二氧化碳施肥的时间一般在晴天或多云的天气时，每天上午日出后1～2h内进行。若发现加入碳酸氢铵后不再有气泡产生，表明稀硫酸已用完，应将残液倒出，重新加入稀硫酸。配置稀硫酸时，先将溶液内放入适量的水。在搅拌的同时把浓硫酸缓缓倒入水中，注意不要倒得过急，否则会沸腾，而引起硫酸外溅伤及人身。另据生产实践证明，2kg碳酸氢铵加1.2kg二氧化碳气体，可使棚室内二氧化碳含量1亩增加420mg/L。

（3）多施有机肥 在我国目前的条件下，补充二氧化碳比较现实的方法是在土壤中增施有机肥，1000kg有机物最终能释放出1500kg二氧化碳。实验证明，施入土壤中的有机物和覆盖地面的稻草、麦糠等能产生大量的二氧化碳。在酿热温床中施入大量有机物

肥料，在密闭条件下，往往二氧化碳含量较高，当发热量达到最高值时，二氧化碳含量为大气中二氧化碳含量的100倍以上。

（4）通风换气 通风换气的时间在2月份以前为10：00～14：00，每天间断通风换气1～2次，每次30min，以后随着棚室内温度的升高，换气时间逐渐延长。每天当温度达到25℃时即开始通风换气，降至22℃时关闭通风换气孔。如果棚室内温度在27℃以上持续高温不下，要加大全天通风换气量降温和增加室内的二氧化碳含量。

二氧化碳施肥的效果受多种因素制约，一般在日出后半个小时左右即可施用，在施用中应根据天气条件及桃树长势情况进行含量调节。对桃树来说光照越强，较高含量的二氧化碳越有效；光照越弱，二氧化碳的饱和点越低，高含量则没有必要。塑料棚室内光照条件时刻在变化，按光照强度的变化调节二氧化碳含量一般是难以做到的。大量的实验证明，二氧化碳在晴天可以掌握在1000～1500mg/L，阴天掌握在500～1000mg/L。进行二氧化碳施肥时，为了促进桃树叶片的光合作用，提高其对二氧化碳的利用率，塑料棚室内的温度指标可以适当提高。

三 棚室内有毒气体的危害及防控

塑料棚室内的桃树易受氨气、亚硝酸气体和磷苯二甲酸二异丁酯等有毒气体的危害。

1. 氨气（NH_3）

氨气含量积累到5mg/L时就可以从外观看出桃树的受害症状。氨气从气孔侵入危害细胞。发生氨气中毒时，最先危害的是生命力旺盛的叶片叶缘，受危害的组织先变褐色后变白色，严重时枯死。不同种类的果树对氨气的反应不同，但当氨气的含量达到40mg/L时，经24h几乎所有桃树都要受到严重危害，甚至枯死。

氨气中毒现象在棚室桃树生产中时有发生。棚室中氨气主要来自未经腐熟的鸡禽粪、猪粪、马粪、饼肥等，这些肥料在棚室发酵过程中产生大量氨气，如果不能及时排除，则会在塑料棚室中积累。此外，在塑料棚室中施用碳酸氢氨或撒施尿素，都容易引起氨气中毒。



为了避免氨气中毒，在塑料棚室中必须施用充分腐熟的有机肥料，不能施用未经过充分发酵的鸡禽粪、马粪、饼肥等易产生氨气的有机肥料，少用或不用尿素。

检测塑料棚室内是否有氨气产生，可以在早晨放风前用 pH 试纸测试棚膜上水滴的酸碱度，呈碱性就表示有氨气的积累，应及时放风换气。

2. 亚硝酸气体（NO_2）

在塑料棚室中亚硝酸气体含量达到 2mg/L 时就能在植株上出现危害症状，亚硝酸气体是从气孔进入叶肉组织，初使气孔附近的细胞受害，进而向海绵组织、栅栏组织扩展，使叶绿体褪色，出现白斑。含量过高，叶脉也可变为白色，全株枯死。亚硝酸气体来自不合理施肥，NO_4-N 通过亚硝酸细菌和硝酸细胞的作用变为 NO_3-N，才能被桃树正常吸收利用。如果连续施用大量氮素化肥，土壤中亚硝酸向硝酸的转化过程便会受阻，但铵向亚硝酸的转化却能正常进行，此时土壤中便会有大量的亚硝酸积累下来，土壤呈强酸性，有可能使亚硝酸挥发出来。塑料棚室里积累到一定程度，就会出现亚硝酸危害，所以塑料棚室内施用氮化肥不宜过量。如果征兆明显，危害严重，要快速地通风换气，同时每亩施入 100kg 左右的石灰，提高土壤的 pH 可以预防亚硝酸气体的产生。这种气体未产生时，棚膜的水滴呈中性，发生后 pH 下降，其受害 pH 限界点依桃树种类不同而不同。

3. 一氧化碳（CO）和亚硫酸（SO_2）气体

塑料棚室内加温要用燃料，燃料燃烧不完全或者燃烧质量不好时常发生一氧化碳和亚硫酸有害气体。一氧化碳对管理人员有严重危害。亚硫酸气体对人、畜和桃树都有危害，在 3mg/L 左右的含量中维持 1～2h，植物叶缘与叶脉间的细胞死亡，发生小斑点或者枯死。亚硫酸气体的危害症状，首先是叶子失掉光泽如水浸泡，进一步褪色变成浅白色。为防止一氧化碳和亚硫酸气体的发生，棚室内加湿燃料应加以选择，尽量不采用直接采暖火炉加温，燃烧要完全，并注意通风换气，经常检查烟道。

4. 土壤里的气体及调节

塑料棚室里土壤中的气体对桃树生长发育影响最大的是氧气。



果树时刻都要进行呼吸，要求有充足的氧气供应。桃树地上部分的枝、叶、花、果呼吸所需要的氧气可以从空气中吸取得到满足，而根系吸收的氧气是要从土壤中吸收。为促使桃树新根的发生和充分发挥根的功能，土壤中必须有足够的氧气。一般桃树的根系在土壤中含氧量达 15% 以上时，生长旺盛，地上部分生长正常；当降到 7%～10% 时，根系生长微弱；在 7% 以下时，根系呈褐色。

塑料棚室内土壤气体的调节，主要是运用中耕松土和增施腐熟的有机肥料，以防止土壤板结。

四 棚室内土壤特点及调控

1. 积盐和土壤溶液含量障碍

盐类积聚引起的土壤溶液含量增高是棚室土壤条件中普遍存在的突出问题。在露地条件下，土壤溶液含量一般在 3000mg/L 左右，而在塑料棚室中可高达 7000～8000mg/L，严重的达 10000～20000mg/L。

棚室土壤溶液含量偏高是由下列原因引起的。首先，在棚室桃树生长期间，缺少自然降水的淋洗条件，剩余盐类不能被淋溶，而且经土壤毛细管作用，把较深层土壤中的盐类带到土壤表层，造成土壤耕层盐类积聚。其次，在棚室桃树栽培中普遍存在超量施肥的问题，有的施肥量超过理论值的 3～5 倍；肥料的成分及质量对土壤溶液含量的增高影响极大，硫酸铵、氯化钾、硝酸钾等肥料，易溶于水，且不易被土壤吸附，极易使土壤溶液含量升高。硫酸铵、硫酸钾、氯化钾等肥料的硫酸根和氯离子，桃树根系根本不会吸收而留在土壤中，溶液含量也易提高，特别是氯化物更是这样，会长期保存在耕作层中。而土壤施用的过磷酸钙、磷酸铵、磷酸钾等不易溶于水，易被土壤吸附，溶液含量就不易提高。灌水对土壤溶液含量有直接影响，灌水量大，土壤溶液含量就低；反之，则土壤溶液含量就高。土壤类型对溶液含量有很大影响。砂质土壤缓冲能力低，土壤溶液含量易升高；黏质肥沃的土壤，缓冲能力强，土壤溶液含量升高慢。

棚室土壤盐类含量，因栽培管理方法不同而不同，但一般与栽植年限有关，栽植年限越长，盐类含量可能越高。





棚室土壤盐类含量对桃树生长发育的影响，一般用电导率（EC）和生长发育的关系来表示。障碍生长发育的临界点，因土质和果树种类的不同而不同，如砂土地临界点低，腐殖质土临界点高；桃树临界点低，葡萄较高。

土壤盐类含量增高对桃树的影响可分为4个阶段：

① 土壤溶液总盐含量在3000mg/L以下，一般果树几乎不受危害。

② 总盐含量为3000～5000mg/L，土壤溶液中可以测出极少量铵，此时桃树的养分吸收和水分吸收开始失去平衡，引起桃树生长发育不良。

③ 总盐含量在5000～10000mg/L，已测出由于铵的积累，桃树对钙的吸收受阻，导致桃树叶片变褐或者幼苗萎缩。

④ 总盐含量在10000mg/L以上，果树发生直接的含量障碍，致使全株枯萎，但盐类聚积的情况和含量障碍的程度因土质和果树种类的不同而异。腐殖质不丰富的土壤，适量施肥，3～4年后盐类仍无过大的聚积；而在腐殖质丰富的土壤里由于过量施肥，往往几年就会出现盐类含量障碍。

盐类聚积影响桃树水分的吸收，但桃树对水分的吸收还受土壤水分的制约，盐类集聚量相同，水分多的土壤，溶液含量低，障碍较轻。水分少，土壤溶液浓度含量就高，渗透压高，水分吸收受阻。当土壤溶液浓度高于桃树根细胞液浓度时，桃树根不仅不能从土壤中吸收水分，反而会出现水分倒流，根系因细胞失水而枯死，即所谓的“烧根”现象。在棚室桃树生产中，还有一种表土壤层湿润而根系圈附近十分干燥的现象。即使经常灌水，水分仍渗透不到根系圈附近，这是由于反复浇水，表层土壤孔隙度减少，盐类聚积而形成一层硬壳，使水分不易渗透到土壤内部的原因。

盐类聚积影响着桃树根系对钙的吸收。在桃树根系从土壤中吸收的营养中，钙受土壤溶液影响很大。随着盐类含量的升高，土壤中微生物的活动受到抑制，铵态氮向硝态氮的转化速度下降，甚至终止。但有机态氮向铵态氮转化几乎不受影响，致使铵在土

壤中积聚，桃树被迫吸收铵态氮，表现为叶片色深甚至卷叶，生长发育不良，而且由于铵含量升高，钙吸收受阻，产生一系列生理障碍。

桃树受土壤溶液含量过高的危害时，一般叶片深绿，常有蜡质，有闪光感。严重时叶片变褐，下部叶片反卷或下垂，根系短而少，变褐色；新叶小，生长慢，严重时中午凋萎，早晨和傍晚恢复，几经反复后枯死。

2. 盐害的防治

防治棚室积盐含量障碍是一项十分重要的工作。解决积盐引起的土壤溶液含量障碍应从预防开始，其主要措施是：

（1）进行土壤分析测定，做到合理施肥 在目前条件下大范围这样做尚有一定困难，但这应成为今后努力的方向。

（2）坚持多施有机肥 在施用化肥时，应注意化肥质量、数量、种类和施肥方式。氯化铵、硝酸钾、硫酸镁等易溶于水，而不能被土壤吸附，极易造成土壤溶液含量过高。而过磷酸钙、磷酸铵、磷酸钾等易被土壤吸附，土壤溶液含量不易升高。氯化钾、硫酸铵施入土壤，酸根不能被桃树根系吸收而保留在土壤中，导致溶液含量升高。因此，在棚室桃树生产中应坚持多施充分腐熟的有机肥。

增施有机肥料的好处有：

① 有机肥料养分齐全，许多养分可以被桃树直接吸收利用。

② 能改善土壤的理化性能，提高土壤的缓冲能力和保肥、供肥能力。

③ 有机肥在土壤中能形成腐殖质，不仅可以直接给作物营养，而且其胶体能和多种金属离子形成水溶性和非水溶性的结合物或螯合物，对微量元素的有效性起控制作用。

④ 不会导致因超量施用化肥易形成盐类含量障碍。

⑤ 多数棚室的采光塑料覆盖材料密闭性好，棚室是接近封闭或半封闭的设施，有机肥在分解过程中可释放出大量的二氧化碳气体，不易外逸，成为供给光合作用原料的重要来源。

⑥ 多年生产实践发现，施有机肥多的棚室，病害轻，产量高，





品质优。

（3）以水排盐 棚室桃树的土壤溶液含量偏高时，可以利用夏季灌水淋洗，向下渗透汇入地下水，移到远离棚室的地方，或在附近挖排水沟，灌水后，水带着盐类流入沟中，再流向远处；在桃树生长期间，发现土壤溶液含量过高，可以增加灌溉次数和灌水量。

（4）深翻除盐 由于棚室特殊的水热环境，盐分主要积聚在土壤的表层。深翻土地，使表层与深层土充分混合，配合增施充分腐熟的有机肥及灌水措施，能取得一定的效果。

（5）换土除盐 棚室积盐太多而用上述方法处理都不能取得较好的效果时，应采用换土除盐的方法来进行改良。

第四章 棚室桃优良品种

一 棚室桃品种选择的原则

棚室栽培果树主要以鲜食为目的，根据棚室生产的特点，在选择树种和品种上应遵循以下原则。

（1）果实品质 选择色泽艳丽、果形整齐、鲜食品质好、不裂果的果实，满足消费者的需求。

（2）栽培性状 选择植株比较矮小或适宜矮化栽培的树种和品种；早果性、丰产性好，土壤适应性强、抗病性强、花芽抗寒性较强。适应性、抗病性好的品种，尽可能选择自花结实率高的品种及耐低温、耐弱光的品种。选择复花芽多、花粉多、自花结实率高、连年丰产的品种，对于以雌花品种为主栽品种的，必须配置1～2个与主栽品种花期相同，果实成熟期基本一致的授粉品种。

（3）栽培类型 促成和半促成栽培宜选择早熟品种，果实生育期60～80天为宜。选择自然休眠期短、需冷量低的品种，延迟栽培则以晚熟品种为宜，果实生育期越长越好。为了提早成熟上市，必须选择极早熟（果实发育期为45～65天）和早熟（果实发育期66～85天）品种。为了使果实延后在晚秋和冬季成熟上市，必须选择极晚熟品种（果实发育期为180～240天）。为了早萌芽，早开花结果，果实提前成熟上市，应尽量选择休眠期短的品种。对于延后栽培的品种应选择极晚熟品种。

二 主要优良品种

1. 油桃品种

（1）早红2号 果实圆形，平均单果重160g，最大果重212g。



果皮底色为黄色，果面着红色霞晕，有光泽，外观美。果肉橙黄色，硬溶质，耐储运，常温下可自然存放一周左右。果实发育期 90～95 天。树势强健，成花容易。各类枝均能结果。复花芽多，花粉多，自花结实率高、丰产。休眠期需冷量 500h。

（2）曙光 特早熟、黄肉油桃品种。果实圆形，果顶圆，微凹，端正美观。果皮底色为黄色，整个果面着鲜红色。果实较大，单果重 102～156g。果肉黄色，风味甜，可溶性固形物 10%～13%，品质上。果肉硬溶质，汁液多，黏核。果实发育期 65 天，6 月 5 日左右成熟。花朵蔷薇型（大花型），花粉多，自交结实，丰产。

【评价】 优良的特早熟油桃品种，果实较大，留树时间较长，品质优良，丰产，是我国早熟油桃主栽品种，露地、保护地均可。栽培上，应注意疏果以增加单果重；加强采果后树体管理。

（3）华光 果实近圆形，平均单果重 80g，果实发育期 60 天，是极早熟白肉甜油桃品种。

（4）春艳 果实近圆形，平均单果重 132g。果顶向下凹陷，缝合线较深。果皮底色为乳白色，果面鲜红色，被少量茸毛，果皮薄，较光滑，色泽艳丽。果肉白色，细脆多汁，味甜，有香气。采前落果轻，无裂果，耐储运。自花结实率高，丰产性能好。

（5）艳光 果实椭圆形，平均单果重 120g。果皮底色发白，果面玫瑰红色。果肉白色，风味浓甜，有芳香，品质优良，黏核。果实发育期 65～70 天。树势中庸，树姿开张，自花结实，丰产性好，结果早，各类果枝结果良好。

（6）中油 4 号 树势中庸，树姿半开张，发枝力和成枝力中等，各类果枝均能结果，以中、短果枝结果为主。花为铃型，花粉多，极丰产。果实短椭圆形，平均单果重 148g，最大果重 206g。果顶圆，微凹，缝合线浅。果皮底色黄，全面着鲜红色，艳丽美观，果皮难剥离。果肉橘黄色，硬溶质，肉质较细。风味浓甜，香气浓郁，可溶性固形物含量为 14%～16%，品质优，黏核。郑州地区 3 月中旬萌芽，4 月初开花，6 月中旬成熟，果实发育期为 74 天左右。

【评价】 早熟黄肉甜油桃，全红型，果实中大，品质优，极丰产，可作为主栽品种发展。

【栽培技术要点】 坐果率极高，冬剪时结果枝宜适当短截，并在5月初及时疏果。进入盛果期后，加强肥水管理，保持健壮树势，对果实的增大、品质的提高有重要作用。待果实充分膨大时适时采收，不宜根据着色过早采收。

（7）中油5号 优良的早熟油桃品种。果实较大，单果重156～204g。果肉白色，味甜，可溶性固形物含量为11%～13%，品质优。果肉脆，汁液多，黏核。花铃型，自花结实，极丰产。露地及设施栽培均可。

【评价】 优良的早熟油桃品种，果实大，果形整齐，品质优良，极丰产，是我国早熟油桃主栽品种，露地、保护地均可。



【提示】 栽培上，应注意疏果以提高品质；八成熟时采收。

（8）中油9号 设施栽培专用品种，早熟、大果、优质。果实圆形，果顶圆凹进，果形十分美观。果皮底色白，大部分果面着鲜红色。果形大，单果重165～230g。果肉白色，风味浓甜，可溶性固形物含量为13%～15%。果肉松脆，汁液多，黏核。果实发育期60天，成熟期在6月5日前后。设施栽培不裂果，露地栽培过熟时，稍有裂顶。花朵铃型（小花型），花粉多，自交结实，丰产。树势中庸，细弱枝结果为主。需冷量550～600h。

【评价】 最大特点是果实大、果形美观、优质。适合保护地栽培。宜长梢修剪，多留花芽。露地栽培时，产量不稳定。

（9）中油11号 又名极早518，是目前我国生产上主栽的极早熟油桃品种，果实发育期均为60天左右，在郑州地区5月下旬以后成熟。若想更早地占领市场，只能通过保护地促早栽培。但保护地栽培不仅成本大大增加，而且风味变淡，品质明显下降。中油桃518的育成，使我国早熟桃品种的上市时间提前10天左右，此时正值鲜果供应淡季，市场空间大，销售价格高。生产上要早疏果，重视采果后的树体管理，秋施基肥，防止提前落叶。

（10）中油12号 特早熟、大果形、优质、丰产油桃新品种。果实近圆形，果顶圆，无突尖。果皮底色白，大部分果面着玫瑰红



色，单果重 118～175g。果肉白色，风味浓甜，可溶性固形物含量为 11%～14%。果肉脆，汁液多，黏核。果实发育期为 55～60 天，5 月25 日左右成熟。不裂果，花朵铃型，花粉多，自交结实，极丰产。需冷量 600h。

【评价】 该品种是早熟、优质、大果、丰产等诸多优良性状的聚合，是目前综合性状最好的特早熟品种之一，露地、保护地均可栽培。

（11）中油桃 13 号 早熟、大果形、极丰产、优质油桃新品种。果实近圆形，果顶圆，果皮底色白，全面着浓红色。果形大或特大，单果重 213～264g，大果达 350g 以上。果肉白色，风味甜，可溶性固形物含量为 12%～14.5%，果肉脆，硬溶质，黏核。果实发育期约 85 天，成熟期在 6 月 25 日左右，不裂果。花朵蔷薇型（大花型），花粉多，自交结实，极丰产。需冷量 550h 左右。

【评价】 大果形、极丰产、优质、不裂果，是目前综合性状最好的品种之一。生产上须严格疏果，以发挥其大果形潜力。需冷量较短，露地、保护地均可栽培。

（12）中油桃 14 号 早熟、大果形、留树时间长、半矮化油桃新品种。果实近圆形，果顶圆，果皮底色白，80%～100% 果面着鲜红色，单果重 125～180g。果肉白色，味甜，可溶性固形物含量为 10%～12%。果肉较致密，不易软化，留树时间长，黏核。果实发育期为 65～70 天，成熟期在 6 月 5～10 日，不裂果。花朵铃型（小花型），花粉多，自交结实，丰产。需冷量 550～600h。

【评价】 树势中庸，半矮化，适合适度密植，露地、保护地均可。

（13）中油 16 号 6 月中下旬成熟，果实发育期约 80 天，果实圆形，端正美观，单果重 165～267g，外观全部着粉红至鲜红色，极为美观。果肉白色，脆甜，可溶性固形物含量为 11%～13%，不变软，有花粉，极丰产。

【评价】 最新育成的早熟、甜油桃品种，色泽极美、可留树采摘月余，不变软，极耐运输，适合建大型生产基地，远距离运销。

近年来国内推出的宜促早栽培的油桃品种，见表 4-1。



表 4-1 宜促早栽培的油桃品种

品种名称	品种特性	果实形状	单果重/g	果实颜色	可溶性固形物(%)	果实发育期/天	丰产性能
丽春	特早熟白肉甜油桃	长圆形	123.8	玫瑰红	13.2	55	自花结实丰产
超红珠	特早熟白肉甜油桃	长圆形	121.1	浓红色	12.1	57	自花结实丰产
春光	特早熟黄肉甜油桃	近圆形稍扁	141.1～162.5	全红	15.2	65	自花结实丰产
千年红	特早熟黄肉甜油桃	圆形	100	鲜红色	11	55	丰产
中油 4 号	早熟黄肉甜油桃	短椭圆形	148	全红	14～16	74	极丰产
中油 5 号	早熟白肉甜油桃	短椭圆形或近圆形	166	玫瑰红	11～14	72	极丰产
郑 12-6	早熟黄肉甜油桃	椭圆形	140	底橙黄、面鲜红	11～12	85	极丰产
双喜红	早熟黄肉甜油桃	近圆形	180	底乳黄面红色	12.5	85	极丰产

2. 普通桃品种

(1) 早凤王 早凤桃芽变品种。平均单果重 312g，最大果重 620g，果实外观美、品质优。复花芽多，花粉量大、坐果率高。果实生育期为 75 天。

(2) 早醒艳 果实卵圆形，果顶尖。平均单果重 152g，最大单果重 351g。果皮橘黄色，向阳面有红晕，茸毛少而短。果肉黄色，硬溶质，汁多。果实比较耐储运。自花结实率高，果实生育期为 75 天。休眠期需冷量 200h 左右。

(3) 春蜜 早熟、硬肉、全红型桃新品种。果实近圆形，果顶





圆，果皮底色白，成熟后整个果面着鲜红或紫红色。果形中等，单果重 135～185g。果肉白色，风味甜，可溶性固形物含量为 11%～14%。果肉脆，成熟后不易变软，留树时间长，黏核。果实发育期为 68 天，6 月上旬成熟。花朵蔷薇型，花粉多，自交结实，极丰产。需冷量 600h。

【评价】 春蜜（中桃 2 号）早熟、硬肉、外观美，耐储运，留树时间长，可远距离运销。露地、保护地均可栽培。



【提示】 生产上应注意疏果，不宜提前采收。

3. 蟠桃品种

（1）早露蟠桃 果实扁圆形，平均单果重 103g，最大果重 140g，果实发育期为 60～65 天，需冷量 700h。坐果率高，丰产性好。

（2）早油蟠桃 果实扁圆形，平均单果重 100～160g。果皮底色黄，果面全面鲜红色至紫红色，外观美。果肉硬溶质。果实发育期为 80～85 天。

第五章
桃的生物学特性

第一节　形态及生长特性

桃树的生物学特性，即根、枝、叶、花、果等器官形成的特点及其生理生态特性，是棚室桃栽培中实施土肥水管理、整形修剪和病虫害防治等栽培技术的依据。

一　根系

根系是生长在地下的营养器官，它的生长发育规律影响着地上部分的生长发育。

棚室桃树都是嫁接苗，其根系是由砧木种子中的胚根发育而来，称为实生根系。实生根系主根发达，垂直分布较深，生活力强，对外界环境条件适应性强。桃树根系是由主根、侧根构成的骨干根和须根组成的。它的主要功能有固定树体、吸收、合成、分泌、储藏水分和养料及形成菌根。

1. 根系的分布

桃树根系分布的深广度，因砧木种类、品种特性、土壤条件和地下水位等而不同。棚室桃树的根系分布较浅，因大部分桃树经过移栽断过根，所以水平根发达，无明显主根。侧根分枝多近树干，远离树干则分枝少。桃树根系水平延伸虽然超过树冠1倍以上，但由于侧根的分枝级次少，分枝之间主次不分，因而水平根主要集中分布在树冠以内。

桃树根系垂直分布受土壤条件的影响很大，如果棚室中是排水



良好的沙壤土，根系主要分布于20～60cm的土层中；而土壤黏重、排水不良、地下水位高的棚室中桃树根系则主要分布在15cm左右的浅层土壤中。另外，桃树砧木的种类、品种、树势、栽植密度等因素，都影响着根系的分布。

2. 根系的生长条件

桃树根系好氧、耐旱忌涝，适于土壤疏松、排水良好的沙壤土。而黏重或过于肥沃的土壤易使桃树徒长，患流胶病和颈腐病。

桃树根系呼吸旺盛，耗氧量大，对土壤氧气敏感，维持桃树健康生长的土壤含氧量至少应保持在15%以上。而土壤含氧量降到10%以下时生长较差，再降到7%以下时，根系呈暗褐色，新根发生少，新梢生长显著减弱。

桃树在微酸性至微碱性土中（pH 5.0～8.2）都可以栽培，但以pH 5.2～6.8最为适宜。由于在pH 4.5以下易缺磷、钙、镁，在pH 7.5以上易缺铁、锰、锌、硼等元素而出现不同类型的褪绿症。

桃树是较耐旱的树种，只要土壤中含水量达到20%～40%时就能生长得很好。但在落叶果树中它最不耐涝，淹水1～3天即发生落叶，甚至死亡。

桃树对土壤含盐量很敏感，耐盐力弱。土壤含盐量在0.08%～0.1%时生长正常，达0.2%时即表现盐害，叶尖、叶缘或叶脉变黄、焦枯、落叶乃至全株死亡。桃树对盐害反应较快，受害重。土壤含盐量在4%以上时，仅3～4天即死亡。

桃树根系在年生长周期中没有休眠期，只要温度适宜即可生长。由于土壤温度的变化，根系生长出现有节奏的变化。当土壤温度达到0℃以上时，根系就能顺利地呼吸、吸收并同化氮素，当地温在5℃左右时有新根开始生长，在7.2℃时营养物质可向上运输，15～22℃是根系生长的最适温度。土温升至26～30℃时根系停止生长，进入被迫休眠。秋季土温稳定在19℃时，再一次出现生长高峰。这次生长高峰对树体积累储藏营养、促进花芽进一步分化、增强越冬能力有着重要意义。初冬土温继续下降至5℃以下，根系又一次停止生长，被迫进入冬季休眠。桃树根系的耐寒力较弱，在冬季当土温降至－11℃时可发生冻害，而且降温越急，受害越重，这是我国桃树

栽培北移的限制因素之一。

桃树根系的生长受土壤干旱、水涝、树体营养和病虫害等情况影响。桃树一生中，根系不断衰亡（自疏）更新。棚室桃树生产栽培管理应尽量延迟根系的衰老，以保证树体健壮生长，获得优质、高产和高效益。

二 枝

1. 枝的种类

桃树的枝按其主要功能可分为生长枝与结果枝两类。

（1）生长枝 生长枝中按其生长势不同，又分为发育枝、徒长枝和单芽枝。发育枝生长旺盛，枝芽充实，粗约1.5～2.5cm，有多层副梢，其主要功能为形成树冠的骨架，用作骨干枝或培养大型枝组，但也有花芽，可以开花结果。单芽枝极短，仅1cm左右，只有1个顶生叶芽，因而加单芽枝，萌发时只形成叶丛，不能结果；当营养、光照条件好转时，也可发生壮枝，用作更新。生长过旺而不充实的为徒长枝。

（2）结果枝 桃树的结果枝按其长度可分为徒长性结果枝、长果枝、中果枝、短果枝和花束状果枝五类。结果枝分布情况，见彩图1。

1）徒长性结果枝。生长较旺，长60～80cm、粗1.0～1.5cm。上部有少量副梢，一般花芽质量稍差，坐果率不高。但也有一些品种结实较好，结果后仍能萌发较旺新梢，故可用它培养大、中型结果枝组。

2）长果枝。生长适度，长30～60cm、粗0.5～1.0cm。一般无副梢，着生的花芽多，多复花芽，花芽充实，是多数品种的主要结果枝。在结果的同时还能长出生长势适度的新梢，形成新的长果枝和中果枝，可保持连续结果的能力。

3）中果枝。长15～30cm、粗0.4～0.5cm。枝上单、复花芽混生，育芽少。剪截后一般多发生中、短型结果枝。

4）短果枝。长度在5～15cm，粗度在0.4cm以下，多单花芽。粗壮的短果枝结果后，还能长出新的结果枝。

5）花束状果枝。长度在5cm以下，仅顶端是叶芽，多单花芽，





结果后发育能力差，易衰亡。

不同品种的主要结果枝类型不同。一般成枝力强的南方水蜜桃和蟠桃多形成长果枝。发枝力较弱的直立性品种则多以短果枝结果为主。

此外，因树龄不同主要结果枝组类型也有变化。幼年树和初结果树以长果枝和徒长性果枝占多数，而老树及弱树则以短果枝和花束状果枝结果为主。

（3）新梢 即当年生叶枝。经过休眠期的芽，在棚室中或露地中萌发生长的新梢称为主梢。主梢上第 1 次萌发的新梢称为副梢或第 1 次副梢、第 2 次枝。第一次副梢上再萌发的新梢称为第 2 次副梢、第 3 次枝。依此类推可以发生多级次的分枝，通常只发生 2～3 次。桃树的这种多级次分枝能力，是其增加枝量，早形成花芽、早丰产的生物学基础。

2. 枝条的生长动态

桃树在定植的当年春季叶芽萌发展叶后，经过一段短期的缓慢生长，当气温上升后，即进入迅速生长期。至秋季气温下降，日照缩短，新梢缓慢地停止生长，而后落叶休眠。

在棚室升温后，树体叶芽萌发，经过一段缓慢生长，随着室内地温和气温的升高，即进入迅速生长，形成一个生长高峰。然后随着果实的膨大生长，而逐渐进入缓慢生长，到果实采收后撤掉棚膜，桃树进入露地（5 月上、中旬），新梢暂时停止生长（20 天左右）后随着气温的上升，又进入新的迅速生长期。至秋季新梢缓慢地停止生长，而后落叶进入休眠期。

生长季桃树的生长动态因枝条种类而不同。生长中庸或弱的枝有 2～3 个生长高峰，生长强旺的可有 3～4 个生长高峰。新梢的生长节奏，不同品种间也有差异。

副梢的生长特性，因为桃树的芽具有早熟性，在其主梢迅速生长的各次高峰期，都伴随分批发生一定数量的副梢，或多次级的副梢。副梢生长动态与主梢生长动态相伴随。

新梢的生长动态不同，对叶片、腋芽和枝条都有不同的影响。前期生长的叶片小，生长期短；中期叶片大，生长期长；后期叶片

小，生长期短。前期形成的芽多盲芽、弱芽、单芽；中期形成的芽，多复芽；后期形成的芽，多单芽。生产上应根据品种特性，调节枝条生长节奏，调节花芽和副梢的着生部位，从而形成有效结果枝，使花芽的着生尽量靠近果枝基部，以便于控制结果部位。

三 芽

树芽按性质可分为花芽、叶芽、潜伏芽。

1. 花芽

桃树的花芽为纯腋花芽。多数是 1 芽 1 朵花，桃树的单花芽与复花芽着生节位的高低、数量比例与品种特性、枝的类型及枝条着生处的营养、光照条件有关。复花芽多，花芽着生节位低，花芽充实，排列紧凑是丰产性状之一。长果枝复花芽多，短果枝则以单花芽为主。同一品种内复花芽比单花芽结的果大，含糖量高。桃花芽，见彩图 2。

2. 叶芽

着生在枝条顶端或叶腋间的无序原基的芽为叶芽。桃芽（花芽、叶芽）以被有鳞片的芽（鳞芽）越冬，而生长势强的新梢上，其叶腋的芽原基有时当年不发育鳞片，而是随着新梢的迅速生长而自然萌发，生长枝叶。此类芽即为桃树的早熟性芽，是桃树在整个生长季中发生多级次分枝（副梢）的生物学基础。早熟芽萌生的副梢其基部无芽鳞痕，是鉴别枝条年龄的主要标志。

3. 潜伏芽

桃树潜伏芽的寿命短，然而着生芽的母枝的生长势与芽的寿命有关，壮枝上的芽比弱枝的寿命长，因而弱枝更须注意更新复壮；品种不同其潜伏芽的寿命长短也有差异。

四 花芽分化

1. 花芽分化的阶段

桃树和其他温带果树一样，花芽分化也要经过生理分化期、形态分化期、休眠期和性细胞形成期 4 个阶段。

（1）生理分化期 据研究，在形态分化前 10 天左右，花芽中蛋白氮占总氮量的比率显著增加，被认为是桃树花芽的生理分化期。





一般集中于6月中旬～8月上旬，即处于新梢缓慢生长期。

（2）形态分化期 花芽的形态分化期可分为5个时期，即花芽分化始期、萼片分化期、花瓣分化期、雄蕊分化期、雌蕊分化期。起初花芽与叶芽在形态上并无差别。当芽的鳞片增加到一定数量（一般12～15片），生长点膨大。此时叶芽停止发育，呈休眠状态。而花芽则继续发育，生长点突出。从外形上看单芽已相当膨大，复芽已彼此分开，可辨认出芽形时，即进入了花芽分化始期。此后以出现各器官的原基为各期开始的标志。

秋季花芽形成柱头和子房、四轮雄蕊、花药及花粉母细胞，然后进入自然休眠期。

（3）休眠期 落叶后，花芽在形态上发育缓慢，处于休眠状态，称为休眠期。休眠期芽内物质的转化及其他代谢活动仍继续进行，但花芽必须经过低温时期，在生理上发生一系列的质变，才能继续分化发育，正常开花结实，因而这段时期又称为低温质变期。经过休眠后至气温回升，花粉母细胞开始减数分裂，是解除休眠的标志。

（4）性细胞形成期 花芽解除休眠，雄蕊分化形成双核花粉粒和雄配子（精子），雌蕊分化形成胚珠、胚囊和雌配子（卵细胞），此期为性细胞形成期。至此，花芽已完成分化、形成的过程，准备开花。花芽从分化到形成，露地栽培需要8～9个月，在棚室中需要5～6个月。在花粉形成过程中，有的品种中途停止发育，不能形成有生活力的花粉（称为花粉败育或雄性败育），只能形成具雌性功能的雌能花。形成雌能花的品种有早日蜜、五月鲜、砂子早生。

2. 花芽分化的条件

桃树形成花芽必须具备两方面的条件：一方面是自身应具有形成花芽的能力，即内部条件；另一方面是应该具备花芽形成的生态环境条件，即外部条件。

（1）内部条件 芽由营养生长转向生殖生长的发育过程，首先要具有比形成叶芽更丰富的物质，如蛋白质等；其次要具有能源物质、能量储藏和转化物质，如淀粉、糖类和三磷酸腺苷等；其三要具有生理活性物质——植物激素。细胞分裂素、脱落酸和乙烯等含

量水平高，生长素、赤霉素含量水平下降时有利于花芽分化；其四，要具有遗传物质——核糖核酸和脱氧核糖核酸。

具备了上述物质后，还要它们之间比例协调，即营养生长和生殖生长相互协调。这样才可能进行花芽分化，并周期性地年年分化花芽，开花结果。

（2）外部条件

1）温度。在土壤水分满足需要的前提下，温度是制约成花的重要条件。上述物质的积累，反映在气象因子上要求一定量的有效积温。桃树能积累一定量的营养物质，对花芽分化就有效。

2）日照。桃树喜光，对日照比较敏感，短日照或遮光造成光强减弱，会都延迟花芽分化和花芽发育。

3）水分。适当干燥抑制营养生长，有利于物质积累，诱导脱落酸水平提高，有助于花芽分化。

五 花

1. 花器

桃花属子房上位花，大部分品种是完全花。但在花芽分化过程中，若遇营养不足或受低温伤害，则引起雌蕊短小、褐变或无雌蕊的雌蕊退化现象。生产上出现少量的退化雌蕊，对产量影响并不大。有的品种的药囊中缺乏有生活力的花粉或无花粉的花粉败育现象，常称之为雌能花品种。雌能花品种栽植时应配置授粉树，如五月鲜、砂子早生。花粉多的品种如油-2 等，是棚室桃树良好的授粉品种。桃花的雄蕊和雌蕊，见彩图 3。

2. 开花

花芽膨大后，经过露萼期、露瓣期、初开期、盛开期 4 个时期。当天开放的花，花瓣浅红，花丝浅绿白色，随后逐渐都变成桃红色，花丝聚拢，花瓣脱落（谢花）。同一品种在保护地中花期延续时间约为 10 天左右。

在棚室内，桃芽萌动到开花前的 1 个月内，如果平均气温高，花期就早；反之，花期就晚。花期积温满足需要后，气温达 10℃ 以上即可开花，不过以 12～14℃时最适宜，开花整齐。气温不稳定时，桃树开花期易受冻害。





3. 授粉受精

当花瓣即将开放之前，雌蕊、雄蕊即告成熟，部分花药可能开裂散出花粉，完全花品种可自行授粉。但在棚室中无论是完全花品种还是雌能花品种，花期均需实施人工授粉，才能保证较高的坐果率。

雌蕊保持受精能力一般为 4～5 天，通常柱头在开花 1～2 天内分泌物最多，是接受花粉的适宜时期。花粉在 10℃以上即可发芽、正常生长，适宜温度为 12～15℃，因此授粉的适宜时期是开花 1～2 天内。在 4.4～10℃时花粉萌芽和花粉管伸长受阻，在 4.4℃以下则停止发育。

桃花受精为双受精，花粉管引入胚囊两个精细胞，一个与卵细胞结合后发育成胚，形成种仁；另一个与中央极核结合发育成胚乳，后胚乳被子叶吸收。从授粉到受精大约需 2 星期左右。

桃花的子房中有两个胚珠，在受精后 2～4 天小的胚珠退化，留下一个大的继续发育成种子，也有两个胚珠在受精后同时继续发育成两个种子的情况。子房壁的内层形成果核，中层形成果肉，外层形成果皮。棚室桃双胚果，如彩图 4 所示。

六 果实

1. 果实发育

桃树果实在发育过程中，先后出现两次迅速生长期，中间一次缓慢生长期，这三个生长阶段构成了核果的双 S 形生长曲线。

（1）果实第一次迅速生长期 自授粉受精后，子房开始膨大，至嫩脆的白色果核核尖呈现浅黄色木质化是果实第一次迅速生长期，即细胞加速分裂期。持续时间一般为 36～40 天。此期果实体积、重量迅速增长。果肉细胞分裂持续到花后 3～4 个星期才逐渐停止。

（2）果实生长缓慢期或硬核期 自果核开始硬化至果核长到品种固有大小，并达到一定硬度，至果实再次迅速生长以前。此期果实体积增长缓慢，持续时间各品种之间差异很大，极早熟品种约 7 天，早熟品种 10～15 天，中熟品种 30～35 天，晚熟品种可持续40～50 天，极晚熟品种 60～150 天。

此期内胚迅速发育，由心形胚转向鱼雷胚、子叶胚，至本期末，



肥大的子叶已基本填满整个果核。

（3）**果实第二次迅速生长期**　从果实再次迅速生长开始直至果实成熟。此期由于果实细胞迅速增长加大，细胞间隙增加使果实体积和重量迅速增长，果肉厚度较前期显著增加，特别是在果实成熟前15～20天变化比较显著。此时期果肉表面丰满，底色明显改变，并出现品种固有的彩色，果实硬度下降，并富有一定弹性。种皮逐渐变褐，种仁干重迅速增加。此时期持续时间长短因品种而异。

2. 果实成熟过程的理化性状变化

果实成熟前内部理化性状的变化随着果实生长的各个时期而变化。果实所含全糖量不断增加，果实生长初期还原糖多于蔗糖，进入第三期蔗糖大大超过了还原糖，成熟果实中蔗糖占主要成分，完熟时有所减少，使果实风味稍稍变淡。一般晚熟品种的含糖量高。

核果实含淀粉量很少，第一期有所增加，第三期下降。游离酸在果实发育中期含量最高，成熟过程中稍有减少，由于总糖量上升，糖酸比不断提高，风味逐渐改善。蛋白态氮在第一期上升，第二期含量最高，第三期开始下降。铵态氮在第一期上升，第二期后半期达到最高，第三期后期下降。维生素C含量总的趋势是下降，在第二期有所升高。果实成熟前由于叶绿素的存在，呈现绿色，成熟过程中绿色减退。黄色品种在绿色减退的同时出现黄色。桃果肉的黄色主要决定于类胡萝卜素的总量，并随果实成熟度的增进，其含量增加。果面绿色大部分或全部褪尽时，果实呈现各品种应有的底色，并由于花青素的形成，在果实阳面呈现不同形式的红晕或条纹，即果实的面色。

细胞间原果胶逐渐水解成可溶性果胶，而使果肉变软，此外，还形成芳香物质。

上述桃果实成熟过程的种种变化形成了果实的风味、色泽、肉质等品质。

桃果实发育过程中组织化学的变化，前期溶质桃与不溶质桃没有显著差别。但到成熟期溶质桃原果胶显著变少，可溶性果胶增加，果肉细胞的细胞膜显著变薄，并有一部分破裂，使细胞内含物渗于细胞间隙，致使果肉形成柔软多汁的性状；不溶质桃的细胞膜变薄




但不破裂，细胞间隙常充满空气，因而使果实呈现有弹性的橡皮质。可见溶质和不溶质桃的区别在于细胞膜性质的差异。

3. 单性果

桃树的一部分品种无花粉或少花粉，未经授粉受精而结实，称为单性果实，所结的果叫单性果。因单性果小，俗称“桃奴”。如在露地自然状态下的深州水蜜桃单性果占30%～40%，肥城桃为20%～50%，还有五月鲜、六月白等品种也都会结一定数量的单性果。“桃奴”核薄，有种皮，无种仁或种仁很小，味甜，但商品性很低。单性结实的原因较复杂，但其主要原因是有的品种花粉败育，授粉受精不良。因此，棚室栽培的桃树，花期一定要进行人工授粉，避免单性结实的现象出现。单性果如彩图5所示。

4. 裂核现象

桃果实裂核现象一般发生在两个时期。第一期是在核尚未木质化时，发生在核的内层部分；第二期在核已硬化时发生。有时裂核使胚与核脱离，使胚不能获得营养而退化。早、中熟品种的裂核果大部分能成熟，而晚熟则常脱落。特别大的果实，其养分、水分输送急剧变化，裂核发生也多。双胚裂果多。双胚现象多因品种和环境条件而异。早熟品种在核未完全木质化时，果实即开始迅速生长，较易发生裂核。有些硬核较晚的品种在开始硬核时，凡促进果实增长的处理或措施都易引起裂核，如过早疏果、大量灌水、主枝缢伤等。如果叶果比过大，当空气干燥时叶面蒸发量大，也能造成裂核。美国红蟠桃棚室栽培裂核果，见彩图6。

裂核果味淡，易引起种子霉烂而降低其商品价值，不耐储运。生产上应注意适时适量供应肥水，及时调节枝叶生长，调节叶果比，以清除或减少裂核发生。

第二节　桃生长对环境条件的要求

一 温度

桃树是喜冷凉温和气候的温带果树，对气候条件的适应范围较广，但以冷凉干燥地区最为适宜。从我国主要桃产区的气温情况分



析，南方品种群适栽地区的年平均温度为 12～17℃，北方品种群为 8～14℃，南方品种群更耐高温。通常生长期平均温度在 13～18℃，即可栽培桃树。

一般桃树品种可耐 -25～-22℃的低温，超越了则发生冻害。但有的品种如西北黄甘桃树在绝对低温达 -27℃的地区栽培，也能获得收成。抗寒性强的珲春桃，在北纬 43°，年平均气温 4.9℃、绝对低温达 -30℃的延边地区栽培仍能年年丰产。但应注意，耐冬季绝对低温的品种，不一定适应棚室中的变温。1993 年 11 月 14 日在辽宁省营口地区气温突然下降到 -14℃，15 日最低气温降到 -16℃，这次降温一直持续到 19 日，而这时桃树还没有进入深休眠，使不少品种发生严重冻害。原计划进行棚室栽植的桃树，由于没有扣盖塑料薄膜等，遭到严重冻害，而失掉了棚室栽培价值。

桃树的花芽在休眠期能耐 -18～-16℃的低温，如北京冬季低温达 -22.8℃时，不少品种的花芽和幼树发生冻害。有些花芽耐寒力弱的品种，如五月鲜等在 -18～-15℃时即遭冻害，是这些品种产量不稳定的原因之一。桃树的花芽在萌动后的花蕾变色期受冻温度为 -6.6～-1.7℃，开花期和幼果期的受冻温度为 -2～-1℃和 -1.1℃。根系的耐寒力较弱，休眠期能抗 -10～-11℃，而活动期能耐 -9℃以上低温。

桃树在休眠期需要一定的低温，才能正常的萌芽、生长、开花、结果。通常以 7.2℃以下小时数计算，称为需冷量。一般桃树栽培的需冷量为 600～1200h。桃树在保护地中栽植升温太早，常因不能满足其需冷量的要求而出现异常症状。如花芽不等膨大自行脱落；有时枝顶的花芽已开放，而下面的花芽还在休眠，以后才逐渐开放，后开放的花小而且呈畸形，花柱不能伸长；有时子房虽然大小正常，但不能授粉受精。需冷量不足时，叶芽常延迟萌发或不萌发，树干内骨干枝易光秃。

二 光照

桃树的原产地海拔高、光照强，形成了喜光的特性。表现为树冠小、干性弱、树冠稀疏、叶片狭长。由于桃树对光反应敏感，当光照不足时，树体的同化物显著减少，根系发育差。光不足时，枝



叶徒长，花芽分化少，花芽质量差，落花落果多，果实品质差；小枝弱，寿命短，树冠内容易光秃。桃树喜光的特性要求在棚室栽培中必须注意合理密植，采用开心树形，实施生长期修剪等技术，以创造良好的透光条件。

三 水分

桃树最怕水淹，桃园长时间积水会引起植株死亡，排水不良或地下水位过高的桃园，也会引起根系早衰，叶片变薄，叶色变浅，同化作用降低，进而落叶、落果、流胶甚至死亡。桃树的生产一般要求年降雨量在800mm以下为宜。桃硬核期降水过多也会引起落果，6～8月降水过多会引起枝条徒长、流胶，花芽形成不良，在北方则枝条发育不成熟，在冬季易遭受冻害。如果春季干旱，还容易发生抽条。

盛果期桃树体生长发育年周期需水量为40～60L/亩，选择园地时，应把水资源作为重要因素予以考虑，切实搞好水利建设规划。

但土壤水分不足也会造成根系生长缓慢，新梢生长弱，叶片发育不良，果实也会因缺水而增长缓慢，进而引起果实变小，产量、品质下降等。一般土壤含水量为20%～40%时生长良好。

四 土壤

桃树耐旱忌涝，根系好氧性强，宜于土质轻松、排水通畅的砂质壤土。黏重土上生长的桃树易于徒长，易患流胶病和劲腐病。

桃树在微酸至微碱性土中都能生长，pH在4.5以下和7.5以上则生长不良。在碱性土壤中易得黄叶病。土壤含盐量达0.28%以上则生长不良或部分死亡。因此，桃树在保护地栽植时，必须选择微酸或微碱性排水良好的砂质壤土栽植。

第六章
桃　育　苗

第一节　砧木种子采集及处理

一　常用砧木

（1）山桃　山桃适应性强，与油桃嫁接亲和力强，抗旱、耐寒、耐盐碱，但不耐涝。

（2）毛桃　毛桃根系发达，寿命长，耐寒、耐旱，适应性广。

二　种子采集及处理

1. 种子采集

7～8 月，山桃果面由绿白色转为浅黄绿色、毛桃果面由绿转为绿白色时采收。种子阴干后离播种或层积还有一段时间，需要妥善储藏。桃核可用麻袋、布袋、筐或箱等装好存放在通风、干燥、阴冷的室内或库内等。一般山桃层积的时间为 60～80 天，毛桃需层积的时间为 100～120 天，每亩需种子 50～70kg。

2. 种子层积

桃核层积一般于土壤上冻前进行，如辽宁熊岳在 11 月中旬，层积过程如下。

（1）挖层积沟　选排水良好的背阴处，挖深 60～100cm、宽 100cm 的沟，长度可随种子的数量多少而定。

（2）浸种　将种子倒入盛有清水的水桶内，充分搅拌，放置2～3 天使其充分吸水（图 6-1）。

（3）拌沙　用水将沙子拌湿，湿度以手握成团不滴水为度。



(4) 种沙混拌 浸种后，捞去漂浮在水面上的瘪种子和杂质。然后用笊篱从桶内捞取下沉的种子，倒入湿河沙中，充分混拌（图6-2）。1份种子，3份河沙。



图6-1 清水浸种



图6-2 种沙混拌

(5) 层积 先在沟底铺一层约10cm厚的湿沙（图6-3），把混合湿沙的种子放入沟内（图6-4），填至距离地面10cm处，上覆湿沙填平（图6-5、图6-6），然后覆草苫，再覆土20cm左右（图6-7），并高出地面成土丘状，以利排水。



图6-3 沟底铺湿沙



图6-4 填入种沙



图6-5 种沙填至地面下10cm







图 6-6　湿沙填平



图 6-7　覆草苫后盖土

春季土壤解冻后，每隔 7 天翻动一次种子，增加透气性，使种子发芽一致。

第二节　砧木苗培育

一　整地

选平整、肥沃、疏松的地块育苗。早春播种，播种前应先铺入腐熟的有机肥 4000～5000kg，去除杂物，后深翻 20cm（图 6-8）。用镐或犁起垄（图 6-9）。垄深 20cm，垄距 50cm，或垄距 60～70cm（双行）。为便于灌水，圃地要分成若干小区（图 6-10），长度一般在 10m 左右。



图 6-8　整地



图 6-9　起垄







二 播种

春季桃核裂开后，挑拣桃芽（图6-11、图6-12），缺水地区宜采用垄下沟播，余者采用垄上沟播（图6-13）。开沟深度7～8cm，未施有机肥的地块需施入少量底肥（复合肥20kg/亩）（图6-14），后用土覆盖1cm左右（图6-15）。再用水管向新开沟内灌水（图6-16），注意水不能将两侧的土打湿，以免覆土时无土可用。水一定要灌足，不足则会影响幼苗出土。水渗后播种，株距7～8cm，胚根向下（图6-17）。轻插，以免破坏胚根。胚根过长时，可掐去一段。为防治地下害虫



图6-10　分区



图6-11　分拣桃芽



图6-12　待播种桃芽

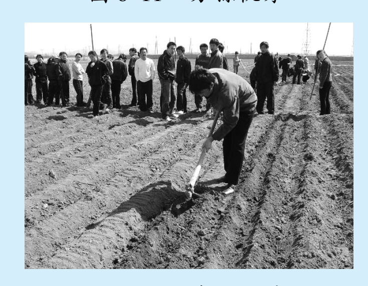


图6-13　垄上开沟



图6-14　撒底肥




图 6-15 施肥后覆土


图 6-16 打底水


图 6-17 播种


图 6-18 撒毒土

（蛴螬、金针虫），可用辛硫磷拌沙撒入（图 6-18），1 亩地辛硫磷的用量为 300mL。最后再覆土 4cm 左右（图 6-19），不要过深、过浅。浅则易造成桃芽吊干而死，深则易造成桃芽出土困难，甚至不能出土。


图 6-19 覆盖

三 砧木苗管理

幼苗出土后及时中耕除草，加强肥水，砧木苗发出 6、7 片叶时，开沟追施尿素 5kg。及早去除砧木苗基部 10cm 以下发生的分枝（图 6-20、图 6-21、图 6-22），








促使砧苗迅速生长，在6月上、中旬达到嫁接粗度，即苗干高10cm处直径达0.5cm以上。


图6-20　下部分枝处理前


图6-21　下部分枝处理中

对砧木苗要注意防治潜叶蛾的为害。潜叶蛾幼虫在叶肉内串食，受害叶片最初表现为小圆斑，逐渐延长成线状弯曲虫道，粪便排在其中，被害叶内常有数头幼虫为害，致使叶片枯黄而脱落。此类害虫防治宜早，各代成虫盛发期喷洒的药剂有：50%杀螟松乳油1000倍液，25%灭幼脲3号悬浮剂2000倍，25%甲萘威可湿性粉剂600～800倍液，20%双甲脒乳油2000倍液，20%氰戊菊酯乳油5000～10000倍液等。


图6-22　下部分枝处理后

第三节　嫁接与苗木出圃

一　嫁接的时期与方法

在砧木苗上芽接栽培品种应提早到6月中旬，最迟6月底以前完成。采集树冠外围生长发育充实的发育枝作接穗，随采随去叶，随采随接，多余的接穗放于冷凉处，接穗下部浸入水中（图6-23）。嫁接（图6-24）方法为T字形芽接，注意芽眼露出，以利于接芽萌发。接后立即去掉砧木上部生长点（砧木从接芽位置算起留6、7片

成叶）（图 6-25），灌足水。



图 6-23　接穗浸水储藏备用



图 6-24　苗木嫁接

二 嫁接苗管理

1. 按时除萌蘖

嫁接后要及时除去砧木上的萌蘖。一般 7 天左右一遍，需除 5 遍左右。

2. 及时剪砧

当接芽萌发长至 10cm 左右时剪砧，同时解绑。



图 6-25　接后处理

3. 加强肥水管理

8 月上旬结合灌水每亩追复合肥 10～15kg。同时加强根外追肥，立秋以后可结合喷药加入含量为 0.3% 的磷酸二氢钾，促进枝芽成熟。

4. 加强病虫害防治

为保证嫁接苗健壮生长，要注意防治蚜虫、潜叶蛾和螨类等虫害，白粉病和细菌性穿孔病等病害。

桃细菌性穿孔病主要危害叶片，也可侵染枝梢。叶片受害初期，在叶背产生水渍状小点，后逐渐扩大为直径 2～5mm 的紫褐色或黑褐色病斑，周围产生黄色晕圈，潮湿时病斑背面常出现黄白色黏性菌脓，边缘有裂纹，最后病斑坏死，组织脱落穿孔。当苗茎受害时，以皮孔为中心形成圆形或椭圆形的水渍状暗紫色病斑，稍凹陷，病斑很快干枯。

病原菌主要在春季溃疡斑上越冬，第二年春季展叶时，细菌从









病部溢出，以风雨、昆虫传播，由叶片气孔、枝条皮孔侵入。5～6月发病，6～8月发病最重，雨季为发病盛期。

【防治方法】

1）采用农业防治措施，清理果园中的枯枝败叶，集中烧毁，以减少越冬菌源；苗圃要合理密植，注意排水，创造不利于病害发生的环境条件；增施农家肥及磷钾肥，提高苗木抗病能力。

2）采用化学药剂防治，历年发病严重的苗圃，当看到叶片有零星病斑时，立即喷药一次，以后每隔半个月左右喷药一次，可连喷2～3次，可选择的药剂有：65%的代森锌500倍液，或50%多菌灵可湿性粉剂500～600倍液，或70%甲基托布津1000倍液，或80%大生可湿性粉剂800倍液等。

三 苗木出圃

根据苗木繁育的方法，桃苗分为1年生苗（快苗、速生苗）和2年生苗。除去国家规定的检疫对象外，不应携带根癌病、根结线虫病、流胶病、腐烂病、介壳虫；无明显的机械损伤；根系分布均匀、舒展、须根多；砧木结合部和剪口愈合良好；根颈无干缩皱皮；品种纯度在95%以上即可出圃。一般25株或50株1捆。具体分级标准，见表6-1、表6-2。

表6-1　1年生桃苗分级标准

项目			等级	
			一级	二级
根系	侧根数量	毛桃	5条以上	4条以上
		山桃	4条以上	3条以上
	侧根基部粗度		0.5cm以上	0.4cm以上
	侧根长度		15cm以上	
茎	砧段长度		10～15cm	
	高度		90cm以上	80cm以上
	粗度		1.0cm以上	0.8cm以上
	倾斜度		15°以下	
芽	整形带内饱满芽数		8个以上	6个以上

表 6-2　2 年生桃苗分级标准

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">项　目</th><th colspan="2">等　级</th></tr>
<tr><th>一　级</th><th>二　级</th></tr>
<tr><td rowspan="4">根系</td><td rowspan="2">侧根数量</td><td>毛桃</td><td>5 条以上</td><td>4 条以上</td></tr>
<tr><td>山桃</td><td>4 条以上</td><td>3 条以上</td></tr>
<tr><td colspan="2">侧根基部粗度</td><td>0.5cm 以上</td><td>0.4cm 以上</td></tr>
<tr><td colspan="2">侧根长度</td><td colspan="2">20cm 以上</td></tr>
<tr><td rowspan="4">茎</td><td colspan="2">砧段长度</td><td colspan="2">10～15cm</td></tr>
<tr><td colspan="2">高度</td><td>100cm 以上</td><td>90cm 以上</td></tr>
<tr><td colspan="2">粗度</td><td>1.5cm 以上</td><td>1.0cm 以上</td></tr>
<tr><td colspan="2">倾斜度</td><td colspan="2">15°以下</td></tr>
<tr><td>芽</td><td colspan="2">整形带内饱满芽数</td><td>10 个以上</td><td>8 个以上</td></tr>
</table>

嫁接苗一般在春季土壤解冻后（3～4 月）进行起苗，起苗前先灌一次水，以保证挖苗时少损伤根系，提高苗木的成活率。一般随起随栽成活率高。苗木不能及时栽或需要外运时，必须进行假植。可选平坦、排水良好的沙壤土地块，挖沟假植。将苗木整齐排列斜放在沟内，使根和根颈与土密接，土壤湿度小时可先埋一部分土后再浇水，水渗后再填土，直至把根系全埋好。在假植过程中应保持土壤适宜湿度，避免缺水抽干。



第七章 棚室桃栽培管理技术

第一节 定植

一 株行距的确定

桃树棚室设施不同，棚室走向不同，所以栽培的行向也不同。如日光温室必须坐北朝南，跨度在 7m 左右。因此，在棚室中栽植的行向还是以南北向为好，有利于透光和方便作业。目前，在棚室桃树的生产中多实施株行距 1m×1m、1.25m×1m 或 2m×1m 的密度，每亩 330～660 株。以奇数行和奇数株为永久性行、株，而偶数行和偶数株为临时性的，第二年主要靠株数多，即群体效应来争取较高的单位面积产量，待接完果后立即缩剪，然后将临时株去掉。

二 授粉树的配置

目前，棚室桃树的栽培品种多为自花结实率较高或雌能花和雌性花自花不结实的品种，并且露地栽培的完全花、自花结实效率较高的品种，在棚室中采取人工异花授粉，坐果率会显著增加。因此，在栽植时必须配置授粉品种。优良的授粉品种要求花期与主栽品种的花期稍提前或相遇。花粉量大、授粉亲和力高，并且与主栽品种果实成熟期基本一致，经济价值较高。授粉品种与主栽品种配置的比例应为 1∶4 或 1∶2，成行排列栽植，这样第二年去掉临时株后，留下的授粉品种与主栽品种的比例依然不变。



【注意】 栽培时忌品种单一。桃树虽然大部分品种为自花结实，但仍以异花授粉结实率高，如果只栽一个品种，难以异花授粉。

三 挖定植沟

于栽植前先按株行距挖宽、深各 60～80cm 的定植沟，临时性定植沟可浅些，40cm 深即可。挖沟时要把上层熟土与下层生土分开。因为株行距较小，所以挖沟时可以隔行挖，以利于堆放沟土，并结合回填每亩施充分腐熟的优质有机肥 4000kg 左右。土壤黏重的地块要适当掺一些细砂，以改良土壤，增加通透性。填好后应立即灌透水，待水下沉后，适时栽植苗木。

四 苗木的选择

栽植前要选择芽眼饱满、根系发达的 1 年生成品苗或快苗（三档苗）。实践证明，栽植快苗的优点是好定干、好造型，在加强肥、水，防治病虫害等管理的情况下，当年即可形成大量的花芽，第二年即可获得较高的产量和收入。

五 定植及定植后的管理

1. 栽植时期

设施内栽植果树，分三种情况：一是秋栽，适宜大苗移栽。设施冬季可以升温，这时在苗木满足需冷量后即可升温。果苗从 1 月初就开始生长，比露地多生长 2～3 个月，生长量大，花芽多，翌年产量高。行间间作矮茎蔬菜、花卉、草莓等作物，以抵消管理费用。二是没有建造大棚，先在大棚的位置上定植苗木，定植时间同露地栽植时间相同。三是在设施内腾空后栽植，袋装育苗可以采用这种形式，其定植时期要求不严格。

2. 苗木准备

苗木选好后，在定植前要将根系浸水 24h 左右，然后用 0.3% 的硫酸铜浸根 1h，或用 3 波美度石硫合剂喷洒全株消毒，然后栽植。



3. 栽植方式

以南北行向、采用长方形或带状栽植为好。日光温室内定植以前1排采用二主枝开心形、后几排采用三主枝开心形或纺锤形为宜，见图7-1。大棚多以南北走向为好，可采用两侧二主枝开心形，中间为三主枝开心形或纺锤形，见图7-2。

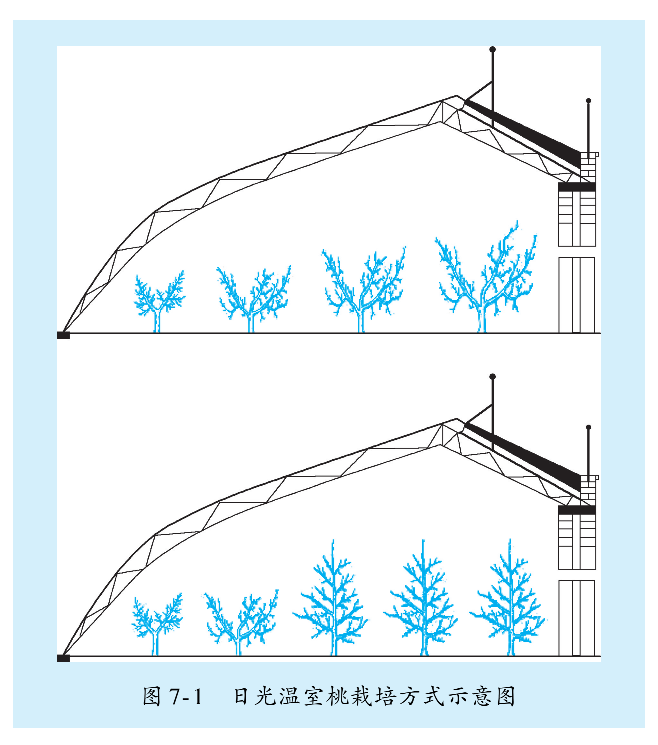


图7-1　日光温室桃栽培方式示意图

目前，日光温室推行高畦带状栽植和砖槽台式栽植方式，效果较好。高畦带状栽植是在温室内做20～30cm高畦，将果树双行带状定植在高畦上，具有提高地温作用，也可以解决棚室栽培高密度下的光照问题。砖槽台式栽植则是向下挖深50cm、宽100cm，砌成砖槽，果树定植在槽内。果树定植平面与温室地平面一致，可有效利用空间。除有高畦的作用外，还具有扩大棚室空间，方便作业管理和限根栽培作用（图7-3、图7-4），台式栽植如彩图7所示。

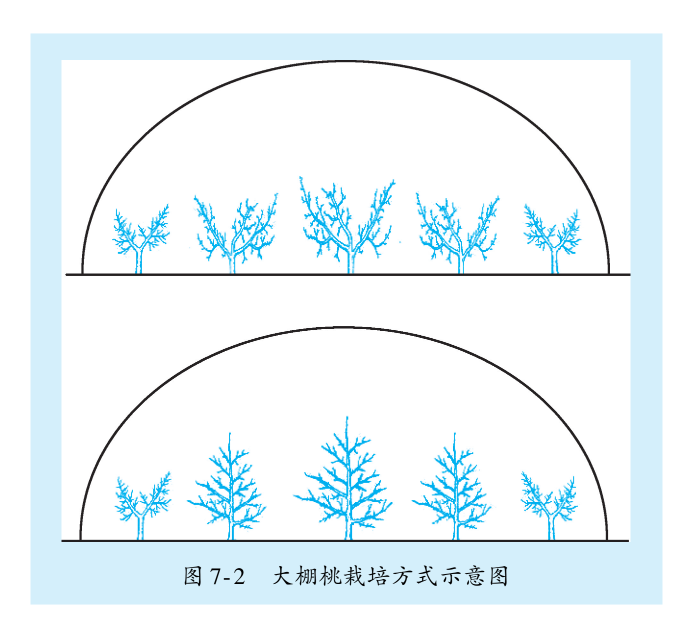


图 7-2　大棚桃栽培方式示意图

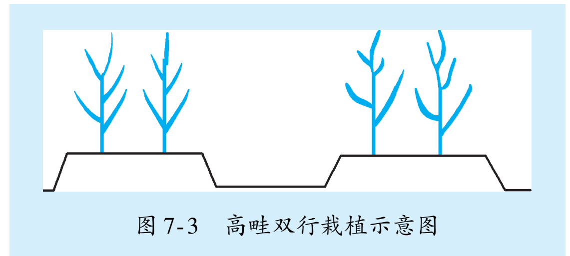


图 7-3　高畦双行栽植示意图

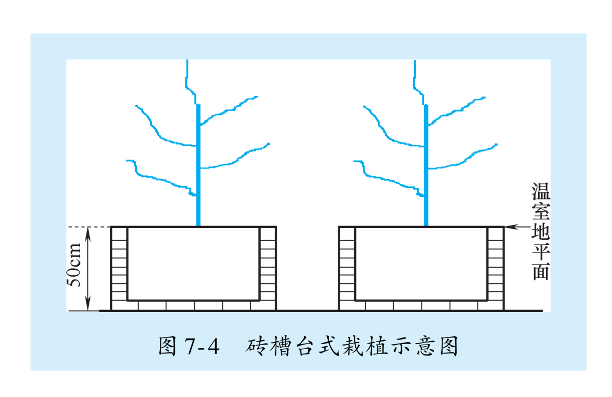


图 7-4　砖槽台式栽植示意图







栽植前先将栽植点测量好，然后以栽植点为中心挖好栽植穴，再进行栽植。栽植的深度，通常以苗木上的地面痕迹（根颈）与地面相平为准，并以此为标准调整填土深度。栽植深浅调整好以后，苗木放入穴内，嫁接口朝向背面，将根系舒展，向四周均匀分布，尽可能不使根系相互交叉、盘结。将苗木扶植，居于穴中，使纵横成行，然后填土，边填边踏实，填土至地平，做畦灌水。

苗木从起出到栽植，其根系受到不同程度的损伤。所以，在栽植后都有一个缓苗过程，只是时间长短不同。因此，在栽植后要及时灌水、定干，并加强中耕除草和病虫害防治等综合管理，尽量缩短缓苗时间。保证苗木成活和加速生长发育，使其早形成花芽，为第二年结果奠定基础。

4. 栽植密度

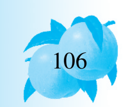
棚室桃树株行距一般是（1.0～1.5）m×2.0m。如温室宽 7m，可一行栽 5 株，温室前后各留 1m，株距为 1.25m；若温室宽度为 8m，可一行栽 6 株，株距为 1.2m。

5. 配置授粉树和人工辅助授粉技术

棚室桃栽培虽多采用自花授粉结实的品种，但仍需要配置授粉树，选择授粉树的条件是与主栽品种需冷量大小相近、花期相遇，且能产生大量发芽率高的花粉，与主栽品种没有杂交不孕现象，果实经济价值高。主栽品种与授粉品种的比例一般为（3～4）∶1。即使这样由于棚室反季节生产期间没有昆虫传粉，又没有自然风，人工辅助授粉仍然是必要技术，具体方法有：

（1）人工点授 只要用毛笔在不同花朵间点授即可，或用小气球、鸡毛掸子在花朵间滚动。人工点授以当天开花当天授粉的效果最好，在 9：00～10：00 到 15：00～16：00 进行，若遇天气情况不好时，应多进行几次。

（2）昆虫传粉 生产实践中借用昆虫传粉，是提高坐果率的有效方法。一般每亩日光温室桃放蜜蜂 1～2 箱，壁蜂 100～200 只，即可收到良好效果（彩图 8）。





【注意】 忌不做授粉工作。棚室桃树一般树龄较小，花朵一般较露天果园少，同时棚室内空气流动量小，空气湿度大，花药开裂慢，花粉黏滞，造成空气中花粉少。不做人工授粉难以满足坐果要求。

第二节 土肥水管理

一 土壤管理

桃树在长期的发育过程中，根系不断地从土壤中吸收养分，供应枝干生长和结果的需要。桃树长期固定在一处生长，土壤肥力和理化性质对桃树的生长与结果有着长远的影响。棚室桃树需要深厚、肥沃、肥力强的土壤，因此，对于立地条件不好的棚室桃园，应把土壤改良和增强地力放在首位。在生产上常用的方法是深翻改土，中耕除草等办法，以改善土壤中的土、肥、水、气、热等条件，满足桃树各个生长发育阶段对土壤养分和水分的需要。

1. 深翻改土

在土质差的沙荒、山地和黏重土壤建园，逐年增加活土层的范围。深翻土的时间在春季桃采收后和夏秋季均可进行，最好是在春季果实采收后结合施基肥进行。此时根系易于愈合，不影响当年枝梢的生长和花芽的形成，深翻施肥后要及时灌水。

2. 清耕除草

棚室桃园一般无其他间作物，为防止杂草与桃树争水争肥，要经常清耕除草，使土壤疏松，无杂草，促进桃树生长发育，但若长期清耕，反而会使土壤有机质含量下降，结构遭破坏，造成板结，不利于桃树生长。所以，清耕的次数和深度要掌握好。通常的做法是在棚室升温后发芽前灌一次发芽水，然后深耕一次，深度5～6cm，再覆盖地膜，即保墒又提高地温；第二次在果实硬核期，地上部正值旺盛生长期，首先撤除地膜，灌透水，水沉后浅耕3～5cm；第三次在果实迅速膨大至果实开始着色期间，同样先灌透水后清耕；第四次在果实采收后揭除棚膜时，进行修剪、追肥、灌水，深耕除草



保墒；第五次在新梢旺盛生长期进行，以后可以根据情况随时进行除草浅耕，直至秋季结合早秋施基肥灌水后，再进行一次深耕松土。

3. 覆草

在树冠下覆草（麦秸、稻草、杂草等）10cm 左右，不压土，不耕翻，每年添盖新草，保持覆草效果，覆草可抑制杂草生长。减少水分蒸发，提高土壤湿度；覆草腐烂可以增加土壤有机质，改善土壤结构，提高土壤肥力，有利于桃树生长发育、开花结果。

4. 化学除草

杂草与桃树争夺肥水，还是病虫的繁殖地，特别是蔓生或株型高大的杂草更能影响桃树的正常生长发育，影响技术操作。棚室桃果实采收后，有时因不能及时锄草而造成草荒。自从化学除草剂应用以来，收到了较好的效果。它既能及时杀死杂草，又能较长时间抑制杂草生长，还可以节省劳力，降低成本，减少除草投资的 35% 左右。

（1）除草剂的特性　除草剂除草的机理，有的是它抑制了杂草的光合作用和能量转移，导致杂草因饥饿而死亡，如西马津，敌草隆；有的是使杂草生长异常，影响其水分、养分的吸收和传导而致死，如 2，4-D；有的是干扰杂草的蛋白质、核酸、泛酸的合成，使杂草正常生长受阻而死。由于它们除草的机理不同，使用时要根据杂草的特性选用不同的除草剂。除草剂的除草效果受制于外界多种因素。如温度高，杀草效率高；湿润条件下药效容易发挥；雨水大，药易被淋洗，降低药效；砂土药剂不易附着，药效低；有的除草剂见光易分解，必须尽快与土混合；西马津等则需要在有光的条件下施药效果才好等。桃树根系深，一般不致受除草剂的伤害。

（2）施药的时间　在春季，棚室桃果实采收完揭除棚膜后，杂草萌发初期喷一次，草多时在雨季来临前或中耕后喷第二次。

（3）除草剂的种类及药量　以狗尾草、灰菜、苋菜、马齿苋、马唐、黄花苋为主的杂草，每亩可用 25% 敌草隆 0. 25 ~ 0. 5kg 或 50% 扑草净 0. 25 ~ 0. 35kg、50% 的西马津 0. 3 ~ 0. 5kg、48% 氟乐灵 0. 15kg。对苍耳、旋花、小花鬼针，每亩可用 10% 草甘膦 0. 45 ~ 0. 5kg 或 20% 百草枯 0. 2 ~ 0. 3kg，若加上敌草隆、扑草净等特效性

除草剂效果更好。以芦苇、白茅、狗牙根、香附子、旋花等多年生杂草为主的，每亩可用90%茅草枯1～1.5kg或10%草甘膦1.5～2kg，进行茎叶处理较好。当年栽植的桃树或棚室延后栽植的桃树，在萌芽前可用五氯酚钠、2，4-D钠盐进行土壤处理，清除刚萌发的杂草幼苗。除草剂避免喷到桃树枝干和叶上，以免发生药害。无论使用哪种除草剂，都应先做试验，确认对桃树无害后，方可大量使用。

二 施肥管理

桃树和其他作物一样，为保证正常的生长发育，需要从土壤中吸收多种多样的营养物质。为了确保桃树连年优质丰产，必须及时补充养分，才能满足桃树生长发育的需要。

棚室桃树寿命短，开花结果早，施肥是综合配套管理技术一项十分重要的措施。但必须与其他措施相配合，才能充分发挥肥效。棚室桃树定植当年就能形成大量花芽，第二年结果，第三年丰产，进入盛果期。由于连年结果量大，需要从土壤中吸取大量的营养物质。为了保证桃树丰产，必须适时施肥，才能满足桃树在各个不同经济年龄时期对各种营养元素的需要。

1. 各种营养元素的作用

（1）氮 是桃树体中蛋白质、酶类、核酸、磷脂、叶绿素及维生素等的组成成分。氮素可促进营养成长，加速幼树快速成型，延迟老树衰老，提高光合效能，增进品质和提高产量，氮素不足会影响蛋白质的形成，造成树体营养不良，新梢细弱，叶片变黄，树体生长受到抑制。氮素过多会使树体内的碳、氮比例失调，并且导致氮素和其他元素之间的比例失调，造成树体徒长，花芽分化不良，落花落果严重，降低桃果实的品质和产量。

（2）磷 是形成桃树细胞中的原生质和细胞核的主要成分。磷能增强树体的生命力，促进花芽分化，种子和果实的正常发育成熟，并能增加含糖量，提高品质。磷还可以提高根系的吸收能力，促进新根的产生，增强树体的抗寒、抗旱能力。桃树缺磷时，酶的活性降低，影响蛋白质和碳水化合物的代谢，使分生组织的活动受阻，延迟展叶开花，减弱根系长势，使叶片呈暗紫、青铜色并形成褐色



斑点，发叶晚，落叶早，新梢细短，花芽分化不良，果实着色不鲜艳，含糖量低，品质差。桃树磷多时，会影响对氮、钾元素的吸收，引起生长发育不良，使土壤和树体内的铁元素不活化，造成叶片黄化。缺磷还会抑制锌进入树体，引起锌元素不足，使桃树发生小叶病。

（3）钾 它虽然不是植物组织的组成成分，但是与植物的许多酶的活性有关。钾对碳水化合物代谢，细胞水分调节及蛋白质、氨基酸合成有着重要的作用。缺钾时，桃叶色浅，叶小，皱缩卷曲，有时纵卷弯曲成镰刀状，叶面散布小孔或裂口，叶缘焦枯，焦枯部分脱落后叶片破碎；新梢细短，生理落果多，果小，产量低，花芽少，甚至没有花芽。桃树对钾的需求量较其他果树高，施钾可有效增加产量和提高品质。田间轻度增加时，才容易表现症状。钾元素过多时，会造成营养元素离子间竞争加剧，降低了吸镁的功能，使桃树出现缺镁的症状，这样又影响了对钙吸收，使氮的吸收受阻，严重抑制了桃树的生长与结果。

（4）钙 以果胶钙的形式构成细胞壁，为正常的细胞分裂所必需。有助于细胞壁的稳定和保持染色体的结构，又是某些酶的活化剂。钙在植物体内的移动性很小，缺钙时首先是根系生长受到抑制，根短而密，根系生长到一定长度，根尖开始枯死，然后又长出新根，这样逐渐加密，形成膨大，弯曲的须根。生长期缺钙，顶梢上的幼叶尖端或中脉处坏死，严重时枝条尖端及嫩梢坏死呈火烧状，并迅速向下部枝条发展，致使许多小枝完全枯死。在棚室中生长1～2个月或生长后期缺钙，则表现出许多枝条异常短粗，顶叶深棕色，大型叶片多，花芽形成早，茎上皮孔膨大，叶片纵卷。严重缺钙时，不仅枝条枯死，花朵萎缩，而且常导致流胶病和根癌病。

（5）镁 是叶绿素的组成成分，是许多酶系统的活化剂，能促进磷的吸收和转移，有助于植物体内糖的运转，促进果实肥大，增进品质，镁在植物体内可运转并被重新利用，但桃树常表现为上部和基部几乎同时出现缺乏症。初期缺镁，成龄大叶片呈深绿色，有时呈深蓝色。随后基本老叶出现坏死区，呈深绿色水渍斑状，并且有紫红边，坏死区可变成灰白至浅绿色，淡黄棕色，棕褐色。老叶边缘退绿，焦枯，常常落叶，严重缺镁时，新梢基部叶片早期脱落，

花芽大为减少，果汁中可溶性固形物，柠檬酸和维生素 C 的含量大大降低，影响果实的产量和品质。

（6）铁 是叶绿素合成和保持所必需的元素，并参与光合作用，是许多酶的必要成分。铁在植物体内不易移动，缺乏症从幼叶开始，桃树对铁敏感，缺铁的典型症状是：叶脉保持绿色，而叶脉间失绿。严重时，整个叶子全部黄化，甚至白化，并有棕黄色坏死斑，可导致幼叶，嫩梢枯死，果实小，着色差。桃树在石灰性或者 pH 较高的土壤中栽培常易发生缺铁症。

（7）硼 影响某些酶的活性，影响光合产物和蛋白质形成，增强碳水化合物的转化和运输，促进花粉萌发和花粉管的伸长，并对子房发育有一定的促进作用。可提高果实中糖和维生素的含量。桃树对硼比较敏感，也是硼素缺乏的指示植物之一。桃树缺硼首先表现在新梢，先端由上向下枯死，在枯死部位下方出现“笤帚”状枝，幼叶小而窄，扭曲，叶变厚成革质；叶主脉变黄呈木栓化；枝干流胶，易死亡；树皮粗糙，皮孔大；花药、花丝枯萎，花粉母细胞不能进行四分体分化，而不能形成花粉；果实在蚕豆大时就发生畸形，由暗绿色转为深绿色，逐渐成木栓化斑块而出现畸形；根系的生长点枯萎，影响桃树的生长和产量的增加。

（8）锌 参与生长素、核酸、蛋白质的合成，是某些酶的组成成分，可能与光合作用中二氧化碳的供应有关。锌可间接影响碳水化合物的代谢，促进糖从叶内向果实里运输。因此，锌的主要功能是促进植物的生长发育和增强植物对真菌和低温的抵抗力。桃树缺锌时新梢生长受阻，表现为叶小而脆，常丛生在一起，所以称小叶病、簇叶病。顶端叶先出现症状，新梢有时呈笤帚状，节间短，丛生。叶片长大后呈浅黄色，有的叶片有紫红色花斑，后期叶尖出现枯腐斑点，而致脱落。严重缺锌时，影响花芽形成，结果少，果实小，皮厚。甚至出现畸形果，品质低劣，无食用价值。

（9）锰 是形成叶绿素和维持叶绿素结构所必需的元素，也是许多酶的活化剂，在光合作用中有重要功能，并参与呼吸过程。桃树对锰敏感，是缺锰元素的指示植物之一。缺锰时，叶片长到一定大小后呈现特殊的侧脉间褪绿；严重缺锰时，叶脉间有坏死斑，并



早期落叶，新梢可能坏死，整个树体叶片稀少。根系不发达，开花结果少，果实色泽、品质差，有时出现裂皮。

（10）铜 是许多重要酶的组成部分，在光合作用中有重要作用，能促进维生素 A 的形成。缺铜时生长的新梢部分枯死，叶色暗绿，进而叶脉间褪绿呈黄绿色，网状叶脉仍为绿色。顶端叶变为窄而长、边缘不规则的畸形叶，顶端生长停止而形成簇状叶，并开始萌发不定芽。

上述元素的生理作用，相互间既不能代替，但又有关联。有些元素之间有颉颃作用，如氮与钾、硼、锌、磷、铜之间，氮素增加可抑制树体对这些元素的吸收；又如钾与镁，磷与铁、铜之间也有颉颃作用。因此，在桃树出现某些缺素症时，有可能不是该元素缺乏而是另外的元素过多而致。因而树体一旦出现缺素，不但要观察其症状，还应分析发病的内在原因，以求采取有针对性的措施。在生产实践中应注意元素间比例的协调，才能得到施肥的预期效果。

【注意】 忌施用氯肥。桃树为忌氯植物，对氯离子反应很敏感，施后根系腐烂，叶片枯黄，轻者树势衰弱，重者整株死亡，一些桃棚室因施氯化钾造成死苗率一半以上。所以果农不要施氯化铁、氯化钾等含氯肥料。

2. 桃树对主要营养元素的需求量及施肥特点

桃树果实肥大，枝叶茂盛，对营养需求量高，反应敏感。营养不足，树势明显衰弱，果品质量低劣。据报道，桃树对主要营养元素的需求量特点是：

1）需钾较多，其吸收量是氮素的 1.6 倍。以果实的吸收量最大，其次是叶片。它们的吸收量占钾吸收总量的 91.4%。因而满足钾的需要，是桃树优质丰产的关键。

2）桃树需氮量高，并反应敏感，以叶片吸收量最大，为总氮量的一半。供应充足的氮素是保证丰产的基础。

3）磷、钙的吸收量也比较高，与氮吸收量的比值分别为 10∶4 和 10∶20。磷是叶、果吸收多，钙是叶片中含量最高，将近总量的 70%，所以要注意钙的供应，尤其在易缺钙的酸性土、砂土中栽桃

树，更需要补充钙。

4）各器官对氮、磷、钾三元素的吸收量以氮为准，其比值分别为：叶 10:26:13.7；果 10:5.2:2.4；根 10:6.3:5.4。综合桃树吸收营养元素的有关资料，对三元素的总吸收量的比值为 10:(3~4):(13~16)。因而可以三要素在不同器官的吸收比值和总吸收量的比值为依据，作为不同时期补肥的比值和总施肥量比值的参考。

3. 施肥量

施肥量的理论计算，是用桃树对肥料元素吸收量减去土壤供肥量，然后除以肥料的利用率，即为施肥量。土壤供肥量一般氮为吸收量的 1/3，磷、钾为 1/2。肥料利用率一般土施当年氮肥为 50%、磷 30%、钾 40%，这只是参考数据，它会因施肥制度、灌溉条件、肥料的特点等变化而变化。总之，施肥量的确定要以营养分析和实践紧密结合，在比较长的实践中得出科学的数值。下面介绍辽宁省熊岳地区棚室桃树的施肥量供参考。辽宁省熊岳地区棚室桃园，连年每亩产果 2000kg 左右，每 50kg 果施充分腐熟的优质有机肥 100~150kg，追施氮 350~400g，磷 250~300g，钾 500g。施用时期是：萌芽前 15~20 天施 1/3，以氮为主；硬核前施用氮、磷、钾总量的各 1/3；果实采收后补肥以氮肥为主。还有的棚室桃园，每亩产果 2000kg，成龄树株行距 2m×2.5m，早秋（8 月下旬~9 月中下旬）每株施优质腐熟的有机肥 50~100kg，并加入发酵的豆饼 2~3kg。

【提示】 增施有机肥。在生产中果农只注重化肥的施用，而忽视有机肥的施用，造成土壤板结。为此，建议果农要从思想上提高施用有机肥的意识。

4. 施肥时期和方法

（1）基肥 通常在生长季末施特效性肥料作为基肥，为来年的生长发育奠定基础，如鸡粪、猪粪、豆饼等有机肥，并适量混入复合肥和氮肥提高肥效，基肥施得要深些。幼树或初结果的桃树以开沟施肥为主，成龄树则以撒施为主。为诱导根系向深层发展，沟施 40~60cm 为宜。撒施要结合秋翻将肥料翻入 20cm 土层以下。此时施肥量为全年施肥量的 60%~80%（折合三要素含量计算）。



（2）追肥 追肥时期与次数应根据桃树生长结果情况灵活掌握，多用速效肥。施肥方法通常有沟施、撒施、穴施，也可以根外叶面喷肥。追肥时期、施肥种类如下。

1）萌芽前。一般在发芽前25天左右进行追肥。其目的是补充树体储藏营养的不足，为萌芽做好物质准备，对花芽的继续分化和提高坐果率有促进作用。

2）开花后。桃树开花发芽消耗了大量的储藏营养，为了提高坐果率和促进幼果生长、新梢的生长发育及根系的生长，在开花后追施氮、磷、钾肥。土壤肥力高，花前已施肥的，花后可以不施。

3）核开始硬化期。由利用储藏营养向利用当年同化营养的转换期，种胚开始迅速生长，果实对营养元素的吸收开始逐渐增加，新梢旺盛生长，并将为花芽分化作物质准备，所以此时追肥应以钾为主，磷、氮配合。对于极早熟和早熟品种这次可不追施。

4）果实膨大期。采收前15～25天，果实迅速膨大，这时增施钾肥可有效地增产和提高品质。

5）果实采收后。果实发育至成熟要消耗大量的营养，所以在果实采收后，应追施氮肥为主，配合磷肥，以促进根系和新梢的进一步生长、恢复树势。

6）根外追肥。在整个生长期均可施用，其效果常在喷后10～15天即可看到，但25～30天后作用消失。采用此法追施硼、锰、锌等多种元素的肥料更为有利。根外追施的主要微量元素肥料的种类和用量，见表7-1。

表7-1 根外追施的主要微量元素肥料的种类和用量

肥料名称	元素	元素含量（%）	施用量（%）
硼砂	硼	11.3	叶面喷0.2～0.3
硼酸	硼	17.5	叶面喷0.1～0.2
硫酸锌	锌	24～35	叶面喷0.1
氯化锰	锰	17	叶面喷0.2～0.3
硫酸亚铁	铁	19	叶面喷0.2～0.5
磷酸二氢钾	钾	34.6	叶面喷0.3～0.5
	磷	51.7	
磷酸氢二铵	氮	21.7	叶面喷0.5～1.0
	磷	53.7	



还可以喷施高美施（UA-102）500倍液。高美施除含有机腐殖酸外，还含有氮、磷、钾、钙、镁、锌、铁、锰等78种元素。

三 灌水与排水

1. 灌水

桃树虽然耐旱怕涝，但桃树的萌芽、开花到结果、成熟等时期也同样需要较多的水分供应。当土壤田间持水量在20%～40%时桃树能正常生长发育，低于15%时枝叶才出现萎蔫现象。旱情严重，桃树不能正常生长，必须灌水。萌芽和开花期缺水，发芽不正常，开花坐果不良，坐果率低；新梢和果实速长期缺水，新梢不能正常生长，果实不增大。因此，为获得优质高产，根据桃树各生育期的特点，供给足够量的水分。桃树在整个生长期中一般灌4～5次水，即萌芽前灌第一次透水，使水深达60cm左右。开花后灌第二次水，促进幼果和新梢加速生长。果实膨大期灌第三次水，促进果实增大。果实采收前15天左右灌第四次水，促进果实进一步增大。果实采收后结合追施灌第五次水，促进桃树在露地新梢加速生长和花芽顺利分化。以后可根据天气和土壤墒情，适当地进行灌水。



【注意】 忌采前浇水。采前浇水容易引起裂果裂核，尤以油桃更甚，还会引起着色不良，含糖量降低，成熟期推迟。

2. 排水

桃树怕涝，水分过多枝条生长不充实，根系易腐烂，甚至造成全株死亡。夏季积水在一天以上，根系便会窒息死亡。所以，雨季要严格控制水分，注意排除树盘中的积水，保证桃树正常生长。

第三节 整形修剪

一 整形修剪基本知识

1. 果树的树体结构

乔木果树的树体主干以上部分总称为树冠，由骨干枝、结果枝组和叶幕构成。棚室栽培果树除树冠体积较露地栽培明显缩小以外，





基本结构并无差异。

（1）骨干枝 指构成树冠骨架的永久性枝。在棚室栽培条件下，骨干枝一般分为二级，包括中心干、主枝。而开心形树冠没有中心干，骨干枝只有一级。

（2）枝组 指着生在各级骨干枝上、有两个以上分枝的小枝群，也称结果枝组。结果枝组以其体积大小分为大型、中型和小型枝组；以其着生状态分为直立枝组、水平枝组、下垂枝组等。

（3）枝条 当年抽生的新枝在落叶之前称为新梢，落叶后称为1年生枝。新梢叶腋间当年抽生的分枝叫副梢或二次枝，副梢再抽生分枝叫二次副梢或三次枝，依此类推。1年生枝，第二年萌发后仅抽生新梢而不开花结果的叫营养枝。1年生枝上着生纯花芽的叫结果枝，如桃、杏、李、樱桃等；1年生枝上着生混合花芽的叫结果母枝，如葡萄等。

2. 果树的枝芽特性

利用果树的枝芽特性是整形修剪的主要手段和方法。主要枝芽特性有：

（1）顶端优势 同一枝条上处于顶端和上部的枝和芽，在生长上明显强于下部而处于优势地位的现象，叫作顶端优势。一般枝条顶端或上部芽抽生的枝条生长势最强，向下依次减弱。枝条越直立，顶端优势越强，反之则弱；枝条平生，顶端优势减弱，使优势转位，造成背上生长转强；当枝条下垂时，顶端优势更弱，而使基部处于弯曲顶部处生长转旺，表现出优势部位的转移。所以，拉枝时强调枝条要平直，避免出现弓背状或枝梢顶部过低，如图7-5所示。

（2）芽的异质性 同一枝条上不同部位的芽在发育饱满程度上存在差异的现象，称为芽的异质性。芽的异质性是由于不同部位的芽在发育过程中所处的环境条件及树体营养状况不同所造成的。苹果等果树的中长发育枝的中部常有一段饱满芽带，下部为半饱满芽，基部则为瘪芽。桃的中长果枝中部多为复芽，下部为单芽，基部也是瘪芽，但桃芽的异质性表现不如苹果明显。在果树修剪中，常利用芽的异质性，以调节枝势。如选用饱满芽带头有利于促进生长，

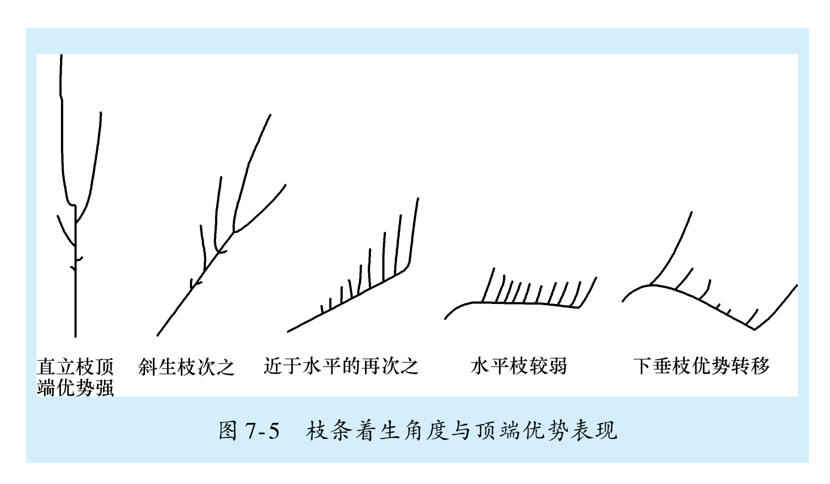
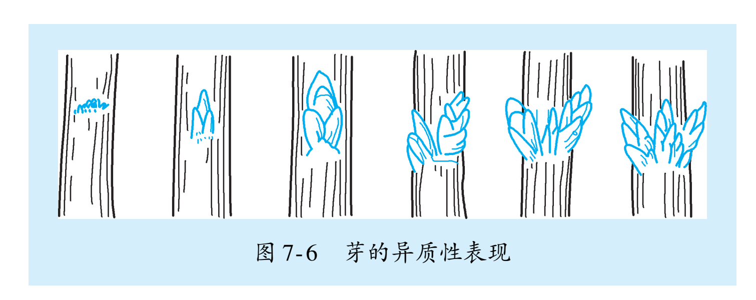


图 7-5　枝条着生角度与顶端优势表现

而用瘪芽或盲节作剪口芽，则有抑制生长、促进侧芽萌发的作用，如图 7-6 所示。


图 7-6　芽的异质性表现

二　整形修剪基本技术

果树修剪的基本方法有短截、回缩、疏枝、缓放、拉枝和伤枝等。通过修剪可以达到整形和调节果树生长与结果的目的。

1. 短截

剪去 1 年生枝的一部分为短截，根据剪去枝条的多少又分轻短截（剪去 1/4 ~ 1/5）、中短截（剪去 1/3 ~ 1/2）、重短截（剪去 2/3 左右）、极重短截（剪留 5 ~ 7cm）。短截方法及短截修剪反应如图 7-7、图 7-8 所示。

1）轻短截有利于发中短枝，修剪中对生长中庸的发育枝可轻短





截，多用于培养中小枝组。

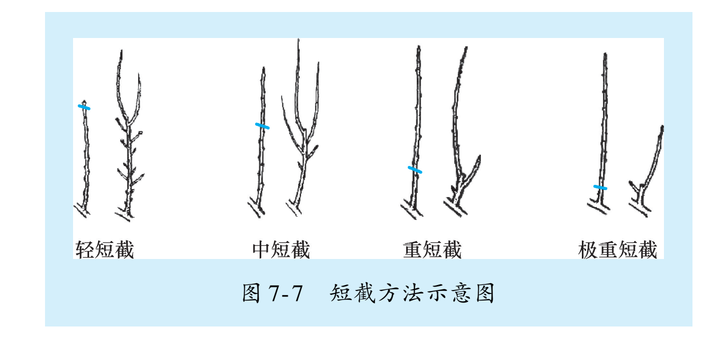


图 7-7　短截方法示意图

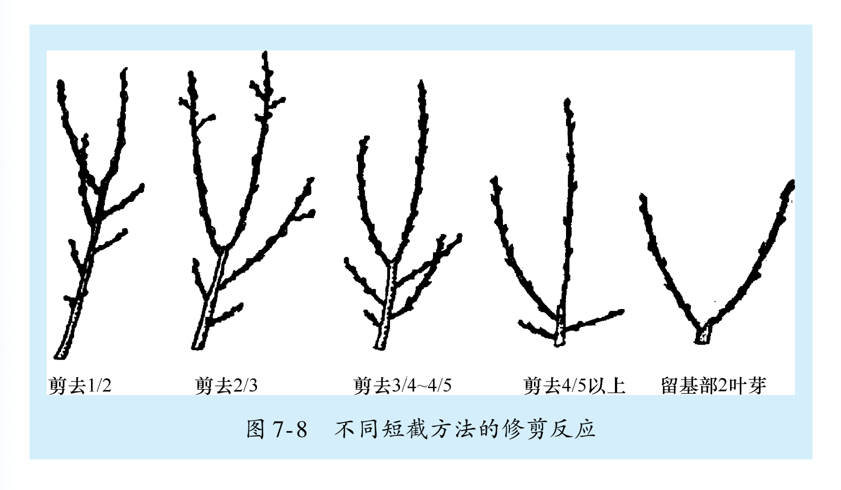


图 7-8　不同短截方法的修剪反应

2）中短截有利于发中长枝，修剪中多用于各级骨干枝延长枝“打头”，即延长枝中短截。也可对结果枝组领头进行中短截，有复壮结果枝组生长势的作用。

3）重短截和极重短截多用于处理竞争枝和徒长枝。桃树的新梢生长量大，短截修剪反应与苹果等果树略有不同，在修剪中要适当调整。

2. 回缩

沿枝轴剪去多年生枝的一部分。修剪中多用于控制辅养枝大小、调整枝条密度，可解决光照不良问题。也可以缩短结果枝组的枝轴，

控制结果枝组的大小和长度，调整结果枝组的生长势等，如图 7-9 所示。

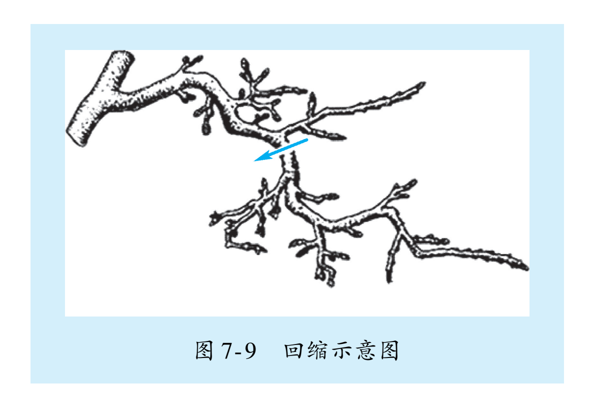


图 7-9　回缩示意图

3. 疏枝

将枝条于基部从母枝上剪掉。疏枝造成伤口，有一定的抑上促下作用。疏枝主要用于疏除过多、过密、过弱的枝条，可改善通风透光条件。对于过旺枝，疏除部分强旺枝条可抑制其生长。修剪中，疏枝较多的应用是去直立留平斜，以缓和生长；对生长势较弱的枝组，可去弱留强，恢复生长势。

疏枝要逐年分步进行，不要一次疏除过多，尽量避免造成“对口伤”。一般情况下疏枝要从基部疏除，不要留有残桩，如图 7-10 所示。

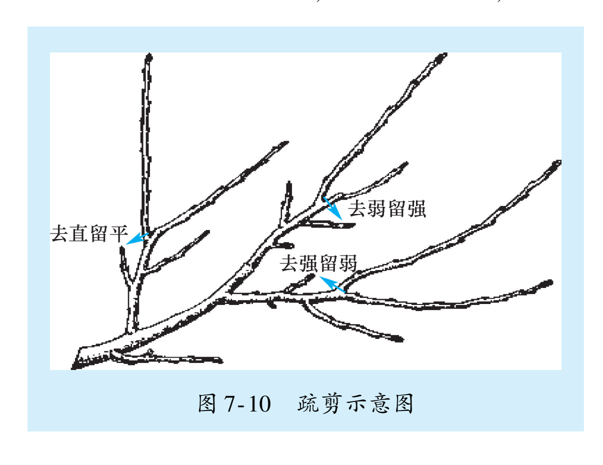


图 7-10　疏剪示意图





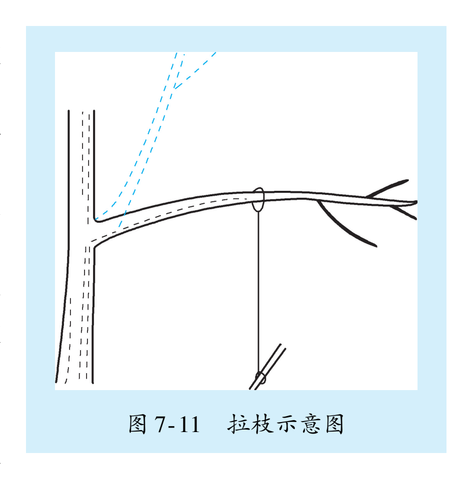


4. 缓放

对枝条不剪就是缓放。修剪中多对生长中庸枝采用缓放方法，有利于缓和生长势，形成花芽，具有促进早结果的作用。但徒长枝、背上直立枝宜压平后再缓放，以避免形成树上“树”。

5. 拉枝

拉枝可改变枝条生长方向和顶端优势，调整枝条生长。应用较多的是开张枝条角度，开张角度有利于扩大树冠，改善光照；有利于缓和生长，促进花芽的形成。拉枝可全年进行，主枝的拉枝以夏秋季进行效果比较好。采用拉枝时一要选好着力点，避免枝条基部、中部和顶端的开张角度不一致，形成弓形枝。二要保护好枝条，防止劈裂，可先将枝条基部拿软或用绳索将枝条基部固定后再拉枝。棚室栽培中也常将下垂结果枝向上拉，以促进果实着色和成熟，如图 7-11 所示。

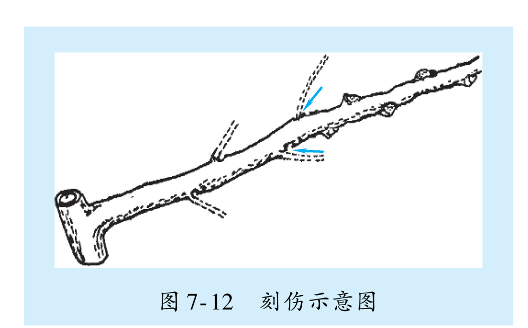

图 7-11　拉枝示意图

6. 伤枝

通过使枝条受伤以达到修剪目的的方法都可以称为伤枝。伤枝破坏了枝条的输导组织，影响营养物质和水分的运输与分配，进而改变枝条的生长状态，达到调节生长与结果关系的目的。具体方法有刻伤、环割与环剥、扭梢、拿枝等。

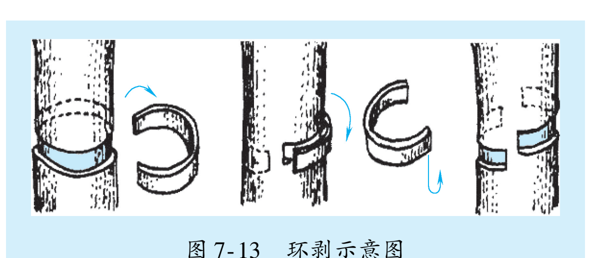
（1）刻伤　刻伤也叫目伤，通常在芽上刻伤，促使芽的萌发。即于春季萌芽前，在 1 年生枝条中下部瘪芽处或其他需要发枝部位芽的上方 0.5cm 处，用钢锯条横割一道切口，深达木质部可促使该芽萌发。主要原理是刻伤暂时隔断了营养物质向上运输，使伤口下的芽得到较多的营养物质和生长激素等，促进了芽的萌发，这样可以提高萌芽率，如图 7-12 所示。




图 7-12　刻伤示意图

（2）环割与绞缢　环割是在枝条上用环剥器或刀将枝干皮层切割一圈或数圈，深达木质部。环割通常在生长季进行，造成的伤口可暂时中断枝条上部叶片制造的营养物质向下运输，使环割口上部积累较多的营养。起到缓和枝条生长势，提高坐果率，促进花芽分化与形成的作用。在核果类果树上，环割造成伤口后易使枝干流胶，可用铁丝绞在需环割的部位上，既可起到环割作用，又可减轻流胶。

（3）环剥　环割和绞缢的作用相对较小，为了加强伤枝强度，生产上常将果树枝干皮层剥去一圈，叫环剥。环剥的作用原理与环割相同，但对伤口以上部分积累有机营养、促进坐果和花芽分化的作用强度更大，时间更长久。环剥技术应用要注意以下问题：一是应用对象必须是营养生长旺盛的树，或是生长旺盛的辅养枝和结果枝组。二是严格掌握环剥口的宽度，一般要求为枝干直径的 1/10，但以不超过 1cm 为宜。为了安全起见，也可采用环状倒贴皮等方法。三是根据修剪目的选择处理时期。为了促进花芽分化，应在新梢旺盛生长期进行。为了提高坐果率则应在花期环剥。四是环剥后要用塑料薄膜将伤口包住，防止伤口发生病害，如图 7-13 所示。


图 7-13　环剥示意图





（4）**扭梢** 扭梢是在新梢长到 20～30cm 且基部半木质化时，将新梢扭转 90°～180°，使其受伤并呈平伸或下垂状。扭梢使新梢受伤，又改变了新梢的生长方向，可有效地抑制新梢旺长，通常用于控制竞争梢和背上直立旺梢，也有促进花芽分化的作用。在甜樱桃上对直立新梢采取扭梢处理后，可促进基部芽成花。但桃、李、杏树的新梢扭梢后常在扭梢处出现二次枝的直立生长，影响扭梢效果。因而，在桃、李、杏的棚室栽培中不宜过多采用扭梢处理，如图 7-14 所示。

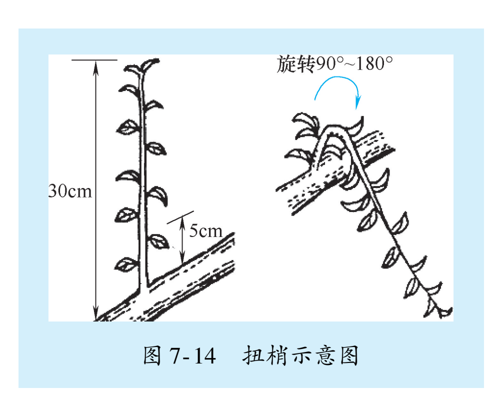


图 7-14　扭梢示意图

（5）**拿枝** 拿枝是从枝梢基部开始，用手将枝梢向下弯曲，以听到枝梢木质部折裂声而枝梢不折为度。拿枝既可伤枝，又可改变枝梢生长方向，有抑制枝梢生长的作用，但强度较小。拿枝以在 7～8 月当新梢木质化时进行效果比较好，操作时要一只手控制枝梢基部，一只手拿枝，防止枝梢基部劈裂，如图 7-15 所示。



图 7-15　拿枝



7. 摘心与剪梢

摘心是掐去新梢顶端细嫩部分，剪梢则是剪去一段新梢。二者只是修剪量上不同，修剪效果是相近的，都是暂时中断新梢的加长生长，有促进侧芽萌发，增加枝量的作用，常用于幼树的快速整形和结果枝组的培养。

结果新梢的摘心有促进坐果的作用，棚室桃栽培中应用较多。发育枝摘心或剪梢有抑制新梢生长，促进花芽分化的作用。休眠期修剪时，剪口下第二芽及第三芽萌发的新梢多发展成竞争枝，可在竞争梢长到 20～30cm 时进行摘心或剪梢处理，避免竞争枝的形成，如图 7-16、图 7-17、图 7-18 所示。



图 7-16　结果枝摘心

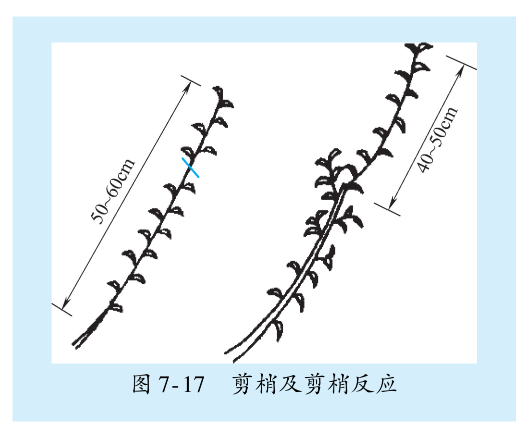


图 7-17　剪梢及剪梢反应

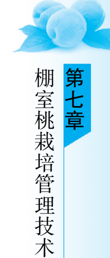








图 7-18　竞争枝摘心及摘心反应

三 桃树的整形技术

1. 桃树生长特性与整形

桃树具有喜光性强，干性弱的特点，幼树生长旺盛，一年中可有2～3 次生长高峰，形成2～3 次副梢，树冠形成快。盛果期树势缓和，短枝比例提高。根据桃树的这些特性，生产上桃树通常采用自然开心形、二主枝开心形等无中心干树形，既能兼顾到桃树喜光性强的特性，又可避免桃树干性弱的不足。但在棚室栽培中，也有通过设立支柱等措施加固中心干而采用纺锤形、圆柱形的例子。开心形整形、纺锤形整形分别如彩图 9、彩图 10 所示。

2. 棚室的特点与整形

可用于栽培桃的棚室类型主要有日光温室、塑料大棚和改良式塑料大棚等。

1）在日光温室中栽植桃树，通常是温室前两排桃树采用两主枝开心形，而后几排桃树采用自然开心形或细纺锤形、圆柱形，以适应日光温室的空间形状。

2）在塑料大棚或改良式大棚中栽植桃树，应是大棚两侧 1～2 排桃树采用两主枝开心形，中间部分可采用自然开心形或纺锤形、圆柱形。



3. 群体结构与整形

棚室栽培桃树栽植密度通常较大，整形上必须注意群体结构。如日光温室内同一行树要注意前低后高，前稀后密；两行树树冠之间要保持 50cm 左右的间隔；开心形无论是三主枝还是二主枝都要在生长季保持中间低两侧高，达到开心效果，即三主枝开心形的第 3 主枝不宜朝向正南正北，使桃树的群体表面形成波浪形，保证有较大的截光量和良好的通风透光条件。细纺锤形或是圆柱形等有中心干树形，要保持前低后高，一般要求树冠顶部在生长季要与棚膜保持 50cm 以上的间距，以保证通风透光，如图 7-19 所示。



图 7-19　自然开心形群体结构

4. 常用树形及整形技术

桃树整形与其他果树相比具有干性弱的特点，宜采用开心树形，如采用有中心干的树形也要注意扶持中心干的生长势。桃树萌芽率高，潜伏芽少且寿命短，所以多年生枝下部光秃后更新较难。桃树成枝力强，所以成形快，结果早，但这一特点也容易造成其树冠郁闭，必须适当疏枝和注重夏季修剪。

（1）自然开心形　通常留 3 个主枝，不留中心干，又称三主枝开心形。具有整形容易，树体光照好，易丰产等特点。

1）基本结构：干高 30 ~ 50cm。主干以上错落着生 3 个主枝，在





主干上相距 15cm 左右。主枝开张角度 40°～60°，第 1 主枝角度大些，可开张 60°，第 2 主枝略小，第 3 主枝则开张 40°左右。所留 3 个主枝的水平方位角不能和露地一样各为 120°，均匀伸向三个方向，而是如果第 1 主枝朝向正东，则第 2 和第 3 主枝朝向西南和西北。即第 1 主枝和第 2、第 3 主枝的水平夹角为 135°左右，而第 2 和第 3 主枝的水平夹角为 90°左右，以保证群体结构的开心形。主枝直线或弯曲延伸，达到一定高度和长度时，将枝头回缩到适宜的枝组处即可，如图 7-20、图 7-21 所示。

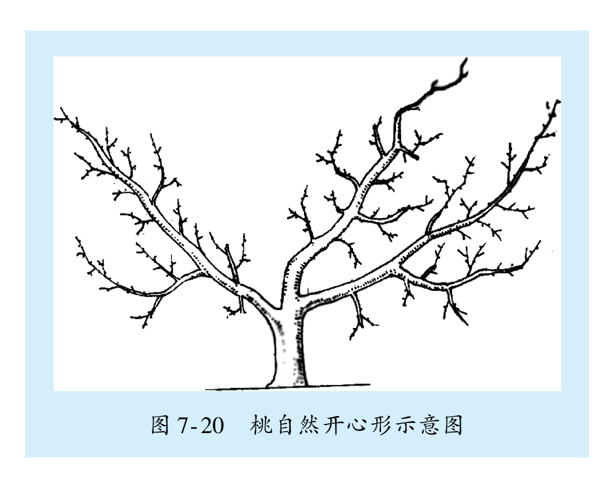


图 7-20　桃自然开心形示意图



图 7-21　棚室桃自然开心形实物图

棚室栽培条件下，自然开心形不留侧枝，直接在主枝上培养中、小型枝组。小型枝组通常留 2～3 个结果枝，中型枝组也留 4～5 个结果枝即可。结果枝组要以培养平斜枝组为主，均匀地分布在主枝的两侧。中下部也可培养少数直立枝组，以免下部光秃，但要注意直出斜养，即枝组轴保持直立，而结果枝保持平斜。温室栽培通常以小型枝组为主，适当安排些中型枝组，中、小型枝组要交错安排。

2）整形过程：定干高度 50～70cm，温室前两排树干高控制在 30cm 左右，后几排树干可略高些。整形带 15～30cm，带内有 5 个以上饱满芽，如图 7-22 所示。

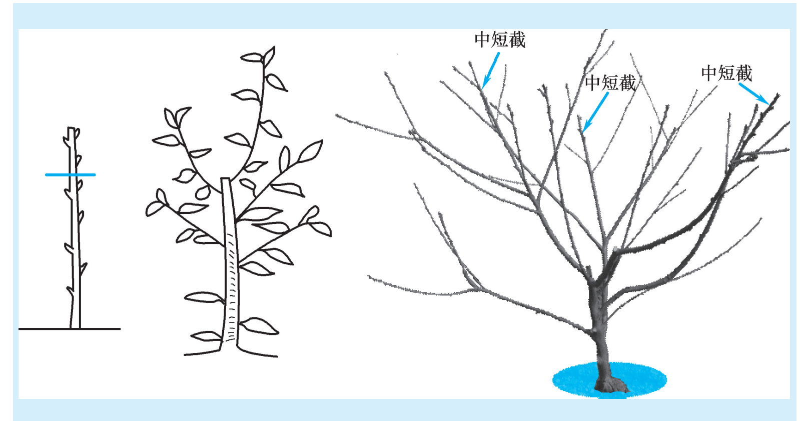


图 7-22　自然开心形定植当年整形过程示意图

春季定植树在萌发后抹去整形带以下的芽，在整形带内选留 4～5 个新梢。当新梢长达 30～40cm 时，选 3 个生长健壮，相距 15cm 左右，方位、角度符合自然开心形要求的新梢作为主枝培养。当主枝延长新梢长到 30～40cm 时摘心，促发二次枝。在 6～7 月采用拉枝方法开张角度。其他枝梢也可通过摘心促进分枝，增加枝量，然后拉平缓放，辅养树体，提早成花，部分中长枝可在中上部形成花芽。

当年冬季修剪时，留作 3 个主枝的 1 年生枝剪留 50～60cm。除控制竞争枝或过于直立可能影响树形的枝外，其他枝条尽可能保留，




作辅养枝处理，以保留较多的花芽，增加早期产量。同时注意选择方位、角度合适的新梢，如主枝两侧平斜枝培养结果枝。总之，修剪量要小、要轻，不易过分强调整形。

棚室升温后，3个主枝选生长健壮、角度合适的新梢作延长梢，以扩大树冠为主，要少结果。其他枝条可形成少量的花果，以结果为主，要控制生长量。待果实采收后（5～6月初），将结过果的枝条适当回缩控制，培养成结果枝组。同时将辅养枝疏除，形成自然开心形的骨架。

桃树的生长量大，在生长季当主枝的延长枝长度达到50～60cm即进行剪梢处理，以促进分枝，增加尖削度，并在发出的副梢中选择角度开张、健壮的代替原头，可以加快整形进度。棚室栽培条件下，由于密度大，生长期长，三年即可形成树形。这时，在主枝的延长梢处培养成枝组，将树高控制在1.5～1.8m，相邻两行树的树冠之间保持50cm距离为宜。

在整形过程中，除主枝外其余枝培养为大、中、小型枝组或结果枝，枝条过密时，适当疏除。

（2）二主枝开心形 树体结构与自然开心形相近，只是留2个主枝，更适合在日光温室的前排和大棚的两侧采用。

1）基本结构：干高20～30cm，主干上着生2个主枝，长势相近，相向延伸，即日光温室内两主枝东西延伸。主枝开张角度45°～60°，在主枝上配置结果枝组，如图7-23、图7-24所示。

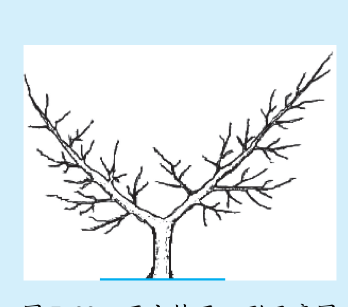


图7-23 两主枝开心形示意图

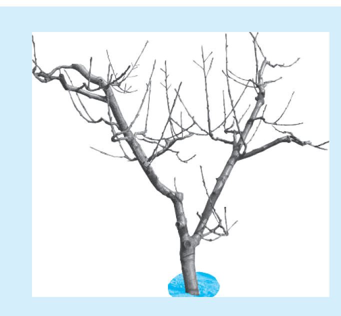


图7-24 休眠期两主枝开心形实物图

2）整形过程：定干高度 50～60cm，萌芽后在整形带内选留 2 个新梢顺着设施的走向培养主枝，可摘心 1～2 次，尽快扩大树冠。第一个冬季修剪时主枝剪留 50～60cm，其他枝条按培养枝组的要求修剪，到第三年树体基本成形。

（3）细纺锤形

1）基本结构：中心干上错落着生 6～10 个小主枝（大型枝组）向四方均匀分布，小主枝在中心干上间距 15cm 左右，上下同方向主枝间隔 30～40cm。基部几个主枝的角度保持 50°～60°，上部主枝（枝组）角度可大些，保持近水平状。下部主枝上可培养中小型结果枝组。这种树形具有修剪量小，成形快，枝芽量多，结果早的特点。棚室栽培中 1～2 年小树和后排树可采用此种树形，如图 7-25 所示。

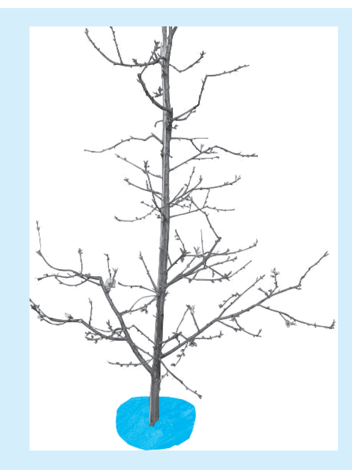


图 7-25　棚室桃纺锤形

2）整形过程：定植 1 年生苗，可根据苗木的高度在 50～70cm 处定干，从 30～50cm 处向上选留 4～5 个新梢培养主枝和中心干，中心干延长枝要保持直立，可用竹竿辅助主枝延长梢。主枝和中心干延长枝长到 40cm 左右时，可剪梢促发二次枝，增加枝量。

第一年休眠期修剪时，中心干延长枝继续短截，促进中心干生长，保持绝对优势。基部的几个主枝可不短截或轻短截，同时控制竞争枝，保持单轴延伸。这样经过 3 年培养，树形就可基本形成，如图 7-26 所示。

四　桃树的修剪技术

棚室内栽培桃树的修剪与露地差别比较大，但也是根据桃树的生长发育规律确定的。所以，实施修剪的过程中要根据桃树的生长发育规律进行，以免出现偏差。





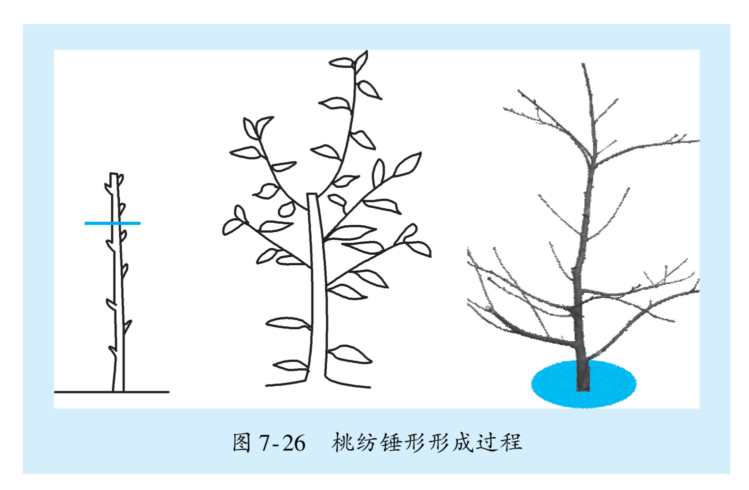


图 7-26　桃纺锤形形成过程

1. 桃树的生长发育特性与修剪

（1）枝芽特性与修剪　桃树的芽具有早熟性，可以当年形成、当年萌发，是桃树一年发生多次副梢的基础。所以，修剪时可以通过摘心等措施，促发二次枝，增加枝量。棚室栽培条件下，桃树的新梢通常采用多效唑控制生长，促进花芽分化。在这项技术措施采用适当的前提下，桃树的新梢长度应该在30cm左右，节间缩短并且复花芽多，甚至短果枝上也有复花芽。因此，棚室栽培桃树的休眠期修剪没有露地桃树修剪复杂，出现偏差的可能性较小，注意控制枝量就可以了。

（2）花芽发育特性与修剪　桃树花芽分化属夏秋分化型，花芽分化期主要集中在7、8、9这3个月。如果棚室促成栽培桃果在5月底前采收结束，及时进行更新修剪，促发新梢，这样进入7月新梢可长到20～30cm左右，这时采用多效唑控制新梢生长，使桃树进入缓慢生长。而桃新梢缓慢生长期与花芽生理分化期是一致的，这样设施栽培桃树的花芽分化与露地桃树的花芽分化就可同步进行了。所以，这里的难点和关键技术是要在进入7月后，使新梢达到一定的长度和数量，并及时用多效唑控制新梢生长。

2. 休眠期修剪技术

（1）结果枝组的培养与修剪　结果枝组培养过程见图7-27。



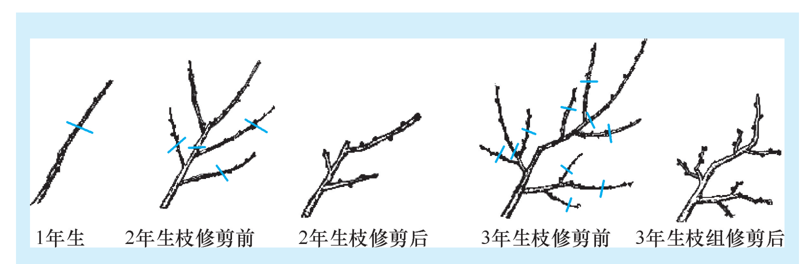


图 7-27　结果枝组培养过程示意图

露地栽培条件下，桃树的枝组分为大、中、小 3 个类型。大型枝组有 10 个以上的结果枝，长度≥50cm，结果多，寿命长；中型枝组有 5～9 个结果枝，长度 30～50cm，一般 7～8 年后衰老；小型枝组的结果枝数少于 5 个，长度≤30cm，结果少，寿命短，一般 3～5 年后衰老。棚室栽培条件下，桃树的结果枝组通常是中、小型枝组。

结果枝组在主枝上的分布要均衡，一般小型枝组间距 20～30cm，中型枝组间距 30～50cm，大型枝组间距 50～60cm。结果枝组的配置以排列在骨干枝两侧向上斜生为主，背下也可安排大型枝组。主枝中下部培养大中型枝组，上部培养中型枝组，小型枝组分布其间。



图 7-28　棚室桃树结果枝组

枝组的培养方法主要是 1 年生中庸枝通过短截，促进分枝，培养中小型枝组。也可将强壮枝通过先放后截方法，培养大中型枝组，如图 7-28 所示。

枝组更新方法是缩弱、放壮，放缩结合，维持结果空间。具体更新方法有单枝更新和双枝更新两种基本形式。单枝更新即在同一枝条上“长出去剪回来”，每年利用比较靠近母枝基部的枝条更新，如图 7-29 所示。双枝更新即在一个部位留 2 个结果枝，修剪时上位枝长留，以结果为主；下位枝适当短留，以培养预备枝为主，如



图 7-30 所示。

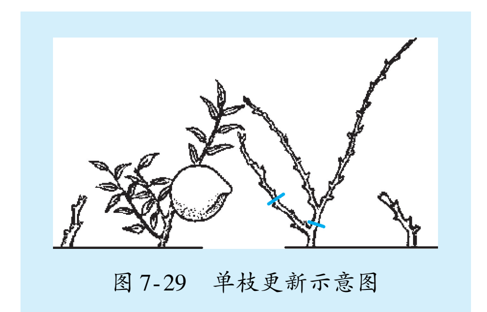


图 7-29　单枝更新示意图

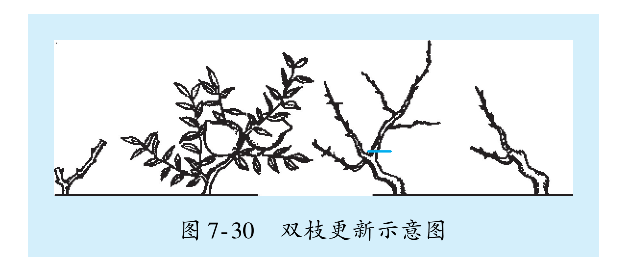


图 7-30　双枝更新示意图

在大、中型枝组更新修剪上可以综合采用单、双枝和三枝更新修剪的方法，有效地控制结果部位外移速度，延长结果枝组的寿命。长期应用双枝更新，由于预备枝处于下部位置，光照不良，生长上不占优势，经过 2～3 年后，培养的预备枝只能长出细弱的中短枝，导致产量下降。因此生产上采用长留结果枝的方法，培养预备枝。即上部结果枝尽是长留，开花时疏掉基部的花，让中上部结果，这样结果枝在结果后压弯而下垂，使预备枝处于顶端位置，可以生长成健壮结果枝。

（2）结果枝的修剪

1）初结果树结果枝的修剪：初果期树长、中果枝多，花芽着生节位偏高，偏稀，对结果枝应轻剪长留、多留，以缓和树势。幼树可利用副梢、二次副梢结果。

2）盛果期树结果枝的修剪：一是短截修剪，对结果枝一般都进行短截。北方品种群以轻剪为主，长果枝或花芽节位高的枝，剪留

7～10 节或更长，中果枝 5～7 节，短果枝不动。南方品种群结果枝一般以短截为主，长果枝剪留 5～7 节，中果枝 4～5 节，短果枝不动或疏剪。留枝数量以果枝间距 10～15cm 左右，伸展方向互相错开，如图 7-31 所示。

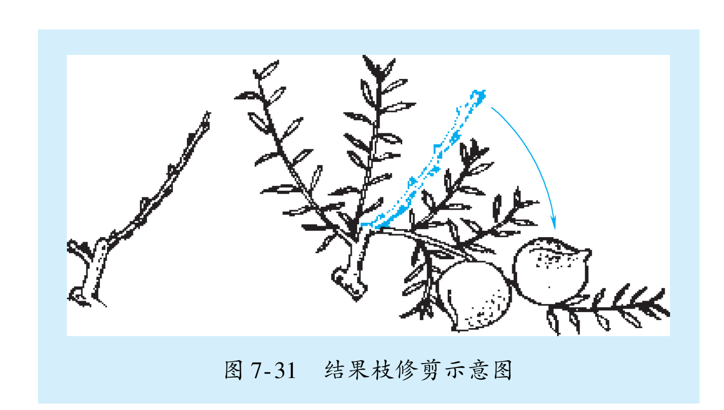


图 7-31　结果枝修剪示意图

3. 生长期修剪

棚室栽培桃树的生长期修剪任务量明显大于露地生产，修剪的精细程度也应高于露地，具体有以下修剪任务。

（1）抹芽定梢　棚室栽培桃树于棚室升温后 30～40 天开始萌芽开花，通常开花的同时，叶芽也开始萌动。为了节省营养，提高坐果率，可在开花期对结果枝上萌发的叶芽进行调整。因为棚室栽培条件下，通常采用多效唑等生长抑制剂控制结果枝生长，形成的复芽比较多，萌芽后发的新梢也多，需要抹去部分以节省营养。抹芽时，首先抹掉无花节上的萌芽；1 个节上双芽或三芽都萌发的，根据需要保留 1 个芽，其余的抹掉，如图 7-32、图 7-33 所示。

随后，根据每个结果枝的留果数确定留下的新梢数，一般可按 1 个果留 2 个新梢确定，再根据新梢的生长强弱进行调整，保证叶果比（15～20）∶1 即可。

（2）摘心　对结果枝上新梢，摘心，控新梢生长，促进果实营养供给。对徒长新梢摘心，控制生长。

（3）疏枝　对影响光照过密枝或当年新梢进行疏除。






图 7-32　疏梢前


图 7-33　疏梢后

(4) 扭梢　个别背上直立枝，在有空间的前提下可扭梢控制。但应与摘心配合使用，以防止扭梢部位副梢生长过旺，影响扭梢效果，一般不提倡过多的扭梢处理，如图 7-34 所示。


图 7-34　扭梢

4. 采收后修剪

(1) 调整树形　在有空间的情况下，主枝延长枝中短截，扩大树冠，避免树冠过小，结果体积不够，导致产量过低的现象，可根据棚室高度将树高控制在 1.5 ~ 1.8m。无空间时，回缩过长过高的枝头和中部大型枝组，使同一行树保持前低后高。自然开心形保持两侧高中间低，树冠间距控制在 50cm 左右。形成合理的树体结构和群体结构，保持良好的光照条件和较大的结果体积，如图 7-35 所示。

同时剪除病弱枝、下垂枝、过密枝和劈裂折断枝，以集中养分，促进新枝。

(2) 更新枝组　注意采用双枝更新技术，防止结果枝组延伸过长，避免出现光秃带。对枝轴过长的结果枝组，及时回缩到有分枝处，使枝组圆满紧凑。对弱枝和过长枝，也可在 2 年生枝段上，有叶丛枝处缩剪，使之复壮。同时对所有结过果的新梢留 2 ~ 3 个芽重短截，促发新枝，重新培养结果枝。修剪时要留侧芽侧枝，以免发出的新梢偏旺，如图 7-36 所示。



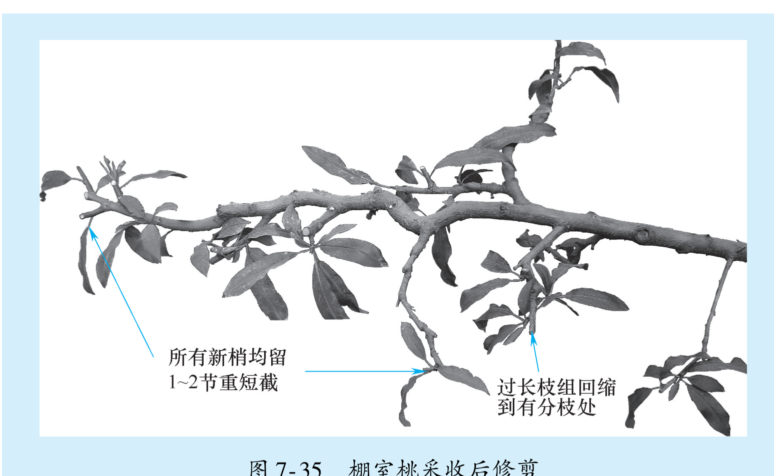


图 7-35　棚室桃采收后修剪



图 7-36　结果枝组和结果枝的培养

（3）培养结果枝　回缩的新梢萌芽后，进行一次复剪。即对过多、过旺的新梢及时疏除，留中庸枝、平斜枝培养结果枝。个别较壮新梢，在有空间的前提下，可在 15～20cm 时摘心，利用二次枝培养结果枝。摘心只能进行一次，分枝级次越多花芽分化越不好。树体成形后，生产上不提倡用摘心方法。通过复剪达到两个目的：一是调整新梢密度，使每亩保留 1.2 万～1.5 万个新梢。二是调整新梢的整齐度，使留下的新梢均匀一致，便于利用多效唑抑制新梢生长，



促进花芽分化。

五 棚室桃树整形修剪易出现的问题与措施

1. 树冠高度的调整

桃树宜矮干，在棚室中一般干高 20 ~ 30cm。要根据棚室类型、品种特性、环境条件、栽培方式灵活掌握。直立品种、树冠小、密植的主干宜矮；棚室高大、开张品种、树冠大的主干可高些。

2. 树冠群体结构的调整

（1）主、侧枝的选留与其角度的控制 为了保持树冠内充足的光照条件，主枝不宜过多。主枝多时不利于培养侧枝。树冠内侧枝条密、光照差而出现秃裸，结构不牢固。适宜的主枝数量要依棚室的类型、栽植密度、品种特性和树形等综合条件而定。目前一般常用树形的主要骨干枝以 6 ~ 9 个为宜。侧枝数量要以充分占有空间、达到立体结果、提高产量和品质为原则。一般每个主枝上配置 2 ~ 3 个侧枝。为避免树冠上强下弱、下部早衰，侧枝以在主枝低年段培养为好。骨干枝间应保持在一定的距离，有利枝组生长。

主枝的角度与产量、寿命有着密切的关系。开心树形的主枝开张角度一般以 45°左右较为适宜，它既能维持较强的长势、发枝均匀、通风透光，又有利于侧枝和枝组培养，并根据品种特性、树龄和树形特点加以调节。如开张品种初期可稍小，以后令其自然生长；直立品种初期稍大些，才有利于早期结果。幼树适当开张，以后逐渐减小开张度。

（2）结果枝组的配置 结果枝组是着生在主侧枝上的结果单位。大枝组占空间大，长势强，结果好，寿命长；小枝组占空间小，易结果，易更新。整形修剪时，应有计划地培养、配置各类枝组，使大、中、小枝组相互配合，充分利用空间，做到立体结果。同时大、中、小枝组相互配合，可以使桃树在前期以单枝和小枝结果为主；中期以中、小型结果枝组为主；后期以中、大型结果枝组结果为主，均有相当的产量，使产量随树龄增长稳定上升，并能维持较长的生产年限和经济寿命。因此，桃树是否能较长时期维持高产稳产，关键在于结果枝组的配置和修剪。

在棚室栽培桃树，多采用小冠密植，结果枝组以中、小型为主。桃树极喜光，必须保证树冠内有充足的光照。各枝组之间保持一定

间距，同方向的大枝组之间要保持 50 ~ 70cm 距离，中枝组保持 30cm 左右的间距，在大、中枝组之间插空安排小枝组。枝组在骨干枝上的布局还要掌握两头稀、中间密；前面以中、小型为主，中间以大、中、小为主，后面以大中型为主。总之，要以保证透光，生长均衡，主从分明，高低参差，排列紧凑，不挤不秃为原则。

（3）副梢的利用 桃芽具有明显的早熟性，尤其是幼树，当年可发生多级次的分枝。整形中可利用副梢调节骨干枝的方向和角度。可一年培养出二级主枝，副梢生长势比较缓和，利用其结果，以减少修剪量，提高枝条的利用率。正确合理地利用副梢，可以当年形成花芽，第二年大量结果，早成形，早丰产。

（4）平衡树势，控制上强下弱 桃树萌芽率高，成枝力强，又喜光，表现出比较强的上强下弱现象。如果不加以控制，则发生结果部位外移，中下部枝条枯死与光秃。控制上强下弱可利用调节骨干枝角度，使长势缓和；中下部多为侧分枝，使营养分散，削弱上强，扶助中下部生长，利用弱枝、弱芽带头；利用抑前促后的修剪方法对主枝落头回缩，使其变曲上长，巩固下部，扶助侧枝和下部枝生长，待侧枝长势稳定后再放长主枝，恢复主枝生长优势。

第四节 多效唑的应用

调节桃树生殖生长和营养生长之间的关系，作为取得丰产优质的一种手段，一直是桃树生产努力的目标，也一直是果树科学工作者的一个重要课题。多年来，果树学家一直在探讨和应用各种植物生长调节剂来促进或抑制桃树的营养生长，转而间接或直接抑制或促进生殖生长，即形成花芽，开花结果，并在这方面获得了一定的成功。植物生长调节剂在桃树上的应用越来越普遍，日益受到果树生产者的重视。这是因为，桃树生产中许多生理和栽培问题，采用传统的栽培技术不易解决，或不易在短期内奏效，而采用植物生长调节剂却是一条经济、方便、有效的途径。但是，由于每一种生长调节剂的应用，都有其局限性和或多或少的副作用，因而探索新的、更好的生长调节剂的工作甚为重要，多效唑就是一个突出的成果。

多效唑的正式名称是：Paclobutrazol，分子式是：$C_{15}H_{20}ON_3Cl$。



它是70年代末期英国帝国化学工业公司（ICI）推出的一种新的植物生长延缓剂。在英国和美国，园艺学家首先用它来减少果树的营养生长，促进生殖生长，提高产量，取得了令人鼓舞的成功。由于其施用方便，有效期长，对人类无毒，适用的果树种类多，因而引起了世界各国果树学家的极大兴趣。它的重要作用是抑制赤霉素的生物合成，使赤霉素和生长素类物质含量降低，使细胞分裂素类物质和脱落酸的含量提高，从而导致植株营养生长减缓，光合产物更多地用于生殖生长，即花芽形成、果实形成和提高坐果率，并且叶面喷施多效唑还能减轻桃潜叶蛾、黑星病、白粉病的为害。实践证明，多效唑在桃树上的应用，效果和经济效益都十分显著，已经成为棚室桃树栽培中的一项重要技术措施。

一 施用方法

1. 土施

（1）用药时间 土施后从落叶后到发芽前都能取得较好的效果。树冠已形成并基本接头的桃树，在秋季和早春施更有利于控制新梢生长；对于还有扩冠任务的，在发芽后新梢长至10～20cm时施用为宜，这样不仅有利于春梢生长，扩大树冠，而且控制了副梢的生长，促进了花芽的形成，保证了花芽质量。

（2）用药量 一般2年生桃树每株土施0.5～1g，3～4年生桃树1.5～2g，5～6年生桃树2.5～3g。以后根据树龄和树势等情况酌情增减用药量。

（3）施用方法 在树冠投影下根系分布区，开15～20cm深的环状沟，用水将多效唑稀释后均匀倒入沟内，然后覆土。

2. 叶面喷施

（1）用药时间 桃树定植当年为迅速扩大树冠，增加枝量，一般于7月中旬～8月上中旬，每隔10～15天喷1次，连续喷2～3次。2～3年生桃树还需扩大树冠，在棚室中一般在新梢长到15～25cm时进行喷药，每隔10～15天再喷1次，连喷2次。在露地生长期间，于6～7月每隔10～15天喷药1次，连喷2～3次。树冠已经形成并基本接头的桃树，在棚室中发芽后新梢长到10cm左右时喷药，每隔10～15天喷1次，连喷2次。待果实采收、揭棚修剪后，

芽萌发、副梢长到20cm左右时再喷药，隔10～15天喷1次，连喷2～3次（彩图11）。

（2）用药量 一般第一次喷1000～2000mg/L，以后每次喷2000～3000mg/L。

二 注意事项

1）多效唑适宜在营养生长旺盛的树上施用，弱树则不宜使用。

2）用药量应以保持树势中庸、产量和质量最佳为标准。用量不足起不到作用，用量过大易形成小老树，影响树冠扩大和产量。

3）施用后要进行疏果工作，防止结果过多，造成树势衰弱和果实质量低劣。

第五节 病虫害防治

桃树的病虫害种类很多，其中为害桃树叶片的有蚜虫类、潜叶蛾类、红蜘蛛类等害虫；为害枝干的有天牛类、蚧类等害虫；为害果实的有食心虫类等害虫；病害有细菌性穿孔病、细菌性根癌病、枝枯病、疮痂病等。这些病虫害常混合发生，影响桃树在露地和棚室中的生长发育，使树势衰弱、产量降低、品质差，甚至造成树体死亡。因此，加强桃树的病虫害防治，是棚室桃树获得优质、高产的重要配套技术措施之一。

一 虫害防治

1. 蚜虫类

蚜虫俗称腻虫、油旱，种类很多，为害桃树的主要有桃蚜、桃粉蚜和桃瘤蚜。

（1）桃蚜 又称桃赤蚜、烟蚜、菜蚜等。分布于全国各地，为害桃、李、杏、樱桃、梨及烟草、白菜、瓜类、番茄等农作物。

【形态特征】

①有翅胎生雌蚜：体绿色、黄绿色、赤褐色等，头、胸部及腹管黑色，腹部背面中央有一个大的黑色斑纹，腹管细长，圆筒形。

②无翅胎生雌蚜：体绿色、杏黄色、赤褐色等。





③ 若蚜：与无翅胎生雌蚜相似，仅身体较小，浅红色。

④ 卵：长椭圆形，初产时浅绿色，后变为黑色。

【发生规律】 一年发生十余代，以卵在桃树枝条上、芽腋、小枝杈处越冬。第二年在棚室中桃芽萌动至开花期，卵开始孵化，群集于嫩芽上，吸食汁液，以后开始孤雌胎生繁殖，待新梢嫩叶展开后，子母即群居在叶背食害。被害叶向背面卷缩，并排泄黏液，污染枝梢、叶片，发生烟霉病，抑制新梢生长，引起落叶。繁殖几代后，数量骤增，为害最重，并开始产生有翅蚜，待 4 月逐渐揭棚加大通风量时，有翅蚜就迁飞到露地桃树、白菜等作物上为害。至 10 月中下旬秋末冬初时，又产生有翅蚜，迁回棚室桃树上产卵越冬。

（2）桃粉蚜 又称大尾蚜、桃吹粉蚜、桃粉绿蚜。分布于全国各地，为害桃、李、杏、梨及其他禾本科杂草。

【形态特征】

① 有翅胎生雌蚜：头、胸部暗黄色，腹部黄绿色。腹管短小，浅黑色。体上被有白色蜡粉。

② 无翅胎生雌蚜：体绿色，被有白粉，腹管较短，黑色。

③ 若蚜：与无翅胎生雌蚜相似，绿色，被有白粉。

④ 卵：椭圆形，初产时为黄绿色，后变为黑色。

【发生规律】 以卵在桃树枝条上、芽鳞缝里越冬。第二年桃树萌芽后，卵开始孵化，群集于幼芽嫩叶吸食为害。叶被害后，向背面纵卷，叶片加厚，色泽变黄，沾满大量白粉，引起落叶。此后繁殖加快，数量增加，为害严重。桃树果实采收揭除棚膜后，有翅蚜迁飞到其他植物上为害，10 月又产生有翅蚜，迁回桃树上，产生有性蚜，交配产卵越冬。

（3）桃瘤蚜 又称蜜虫、腻虫。分布于全国各地，为害桃、梨、李、杏等。

【形态特征】

① 有翅胎生雌蚜：体浅黄色，额瘤显著。腹管圆筒形，中部稍膨大，具黑色瓦状纹。尾片圆锥形，中部缢缩。

② 无翅胎生雌蚜：体深绿色、黄褐色。头部黑色，额瘤显著。中胸两侧有小的瘤状突起。腹部背面有黑色斑纹。腹管圆柱形。



③ 若蚜：体似无翅雌蚜，体较小，浅绿色。

④ 卵：椭圆形，黑色。

【发生规律】 一年发生十余代。以卵在桃树的枝条芽腋等处越冬。第二年桃树发芽后，卵开始孵化，群集叶背吸食为害繁殖，使叶片纵卷肿起呈绳状。以后繁殖很快，并产生有翅雌蚜，陆续到艾蒿及其他禾本科植物上繁殖为害，直到 10 月，产生有翅胎生雌蚜迁飞回桃树上，产生有性蚜，交尾、产卵越冬。

上述蚜虫，每年当棚室内桃树发芽生叶时，群集于嫩芽、幼叶上吸食为害。被害部分呈现小的黑色、红色和黄色斑点，使叶逐渐变为卷缩，引起落叶，削弱树势，影响桃树的产量和花芽的形成，蚜虫排泄的蜜露污染叶面及枝梢，使桃树的生理作用受阻碍，常造成烟霉病，加速早期落叶，影响生长。4～5 月桃果实成熟采收揭棚后，蚜虫继续为害，直到 7 月中旬～8 月中下旬。由于雨水增多，气温升高，不利于蚜虫繁殖，虫口密度下降，所以蚜虫应注重前期防治。其防治方法有：

① 保护天敌：蚜虫的天敌很多，有瓢虫、草蜻蛉、食蚜蝇、寄生蜂等，对蚜虫的抑制作用很强，因此要尽量少喷洒广谱性农药，同时避免在天敌多时喷洒。

② 药剂涂茎：用 40% 乐果乳剂 1 份，加水 3 份，加机油 1 份，搅拌均匀后，用毛刷在主干上涂 6cm 宽的药环。涂药后用纸或塑料布包好，有效期可维持 15 天左右。如树皮粗糙，可先将粗皮刮掉，再涂药包扎。包扎 20 天左右去掉包扎，以免灼伤树皮。

③ 树干注药：在主干上用铁锥由上向下斜着刺孔，深达木质部，用 8 号注射器注入 40% 乐果乳剂 1mL，2～3 天后，树上蚜虫即死亡。

④ 喷洒农药：卵孵化后，桃树未开花到卷叶前，及时喷施 50% 马拉硫磷 1000 倍液，50% 辛硫磷 2000 倍液，或溴氰菊酯 1500 倍液、50% 甲铵磷乳油 2000 倍液等。

【注意】 忌喷施乐果。桃树对乐果、氧化乐果反应敏感，喷施时很容易引起叶片焦枯、落叶，所以防治蚜虫时尽量不用，可选用吡虫磷、敌杀死等。





2. 桃潜叶蛾类

桃潜叶蛾主要为害露地和棚室桃树，种类主要有桃潜叶蛾、桃冠潜蛾。这类害虫为害的特点是：幼虫潜入叶肉组织内串食，被害部分表皮变白，严重时整个叶片都被潜食、变白，引起落叶。对花芽的形成、产量和树体生长发育影响极大。

（1）桃潜叶蛾 分布于我国北方地区。为害桃、李、杏、樱桃等。

【形态特征】

① 成虫：体长 3～4mm，展翅 7～8mm。体银白色。触角长过于体。前翅白色，缘毛长，中室端部有一圆形褐色斑，从前缘和后缘来的两条黑色斜纹汇合在它的末端，外面有一块三角形黄褐色端斑。斑的端部缘毛上有黑圆点及一撮黑色毛丛。后翅灰色，缘毛长。

② 卵：圆形，乳白色。

③ 幼虫：体长 6mm，头小而扁，浅褐色。体扁平，浅绿色。

④ 蛹：体长 3mm，白色，蛹两端有长丝粘于叶片上。

【发生规律】 每年发生 7 代左右。以蛹在被害叶片和枝干上结白色丝薄茧越冬。第二年桃树展叶后，成虫开始羽化产卵于叶面。幼虫孵化后，潜入叶肉取食，串成弯曲的隧道，并将粪便充塞其中，被害处表皮变白，但不破裂。幼虫老熟后，由隧道钻出，多在叶背吐丝结茧化蛹，少数在枝干上结茧化蛹。随后，成虫羽化。最后一代幼虫为害至 9 月，开始结茧化蛹越冬。

（2）桃冠潜蛾 分布在我国北方地区。主要为害桃树。

【形态特征】 成虫体长 3mm，展翅 6mm。体、翅银灰色。前翅狭长，翅端尖，翅面布有黑色鳞片，缘毛较长。后翅细长而尖，缘毛特长。

【发生规律】 每年发生 3 代，以老熟幼虫在被害叶内越冬。第二年化蛹，成虫羽化后，产卵于叶背主脉两侧，每只雌蛾产卵数十粒。幼虫孵化后，从卵壳下直接注入叶肉内潜食，隧道多沿叶脉两侧向叶缘延伸，并逐渐加宽，至叶缘后，蛀成大的隧道，在其中化蛹。6 月中旬成虫羽化后，蛹壳露出叶表皮半截。第二代成虫 8 月上旬发生，第三代幼虫 9 月下旬在被害叶内越冬。

（3）桃潜叶蛾类的主要防治方法

① 加强桃园管理：秋季落叶后，彻底清除落叶，集中烧毁，消



灭越冬蛹和幼虫。

② 喷洒农药：成虫发生期和幼虫孵化时，喷洒 50% 杀螟松乳油 1000 倍液，或 20% 灭扫利乳油 2000 倍液，20% 氯氰菊酯乳油 1500～2000 倍液。

3. 山楂红蜘蛛

山楂红蜘蛛在我国北方地区普遍发生，危害严重。特别在 6～7 月，天气干燥，最为猖獗。近年来，因为人们不能合理使用农药，杀害了天敌，增加了山楂红蜘蛛的抗药性，使这类害虫的危害更加严重。

山楂红蜘蛛在大量发生期，常集中于叶背和初萌发的嫩芽上吸食汁液，还可为害幼果。其大量发生的年份，7～8 月树叶大部分变红落光，造成二次开花，影响次年果实产量，是当前桃树生产中的主要问题。

【形态特征】

① 雌成虫：体长 0.5mm，椭圆形，背前方稍隆起，越冬型鲜红色，夏型深红色。体背面两侧有黑色斑纹，有刚毛 6 排，细长。4 对足，长度略相等。

② 雄成虫：体长 0.4mm，宽 0.3mm。体末端尖削，绿色或橙黄色。体背两侧有黑绿色斑纹 2 条。

③ 卵：圆球形，橙红色。

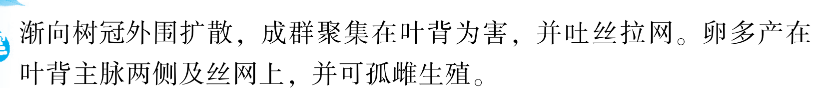
④ 幼虫：足 3 对，体圆形，浅绿色。

⑤ 若虫：足 4 对，卵圆形，绿色。

【发生规律】 一年发生 5～9 代，以受精雌成虫在树皮缝隙内、粗皮下及近树干基部的土块缝隙里越冬。大量发生的年份，成虫还可以在落叶、枯草中越冬。第二年当桃树芽膨大时开始出蜇，上树活动。芽现绿后，即转移到芽上为害，展叶后转移到叶上吸食。经 10 余天后，就在叶上产卵。若虫孵化后，群集于叶背吸食为害。这时越冬雌虫大部分死亡，而新出现的雌虫还未产卵，这是用药防治的有利时机。以后，世代重叠，各种虫态都有，用药防治困难。7～8 月繁殖最快，数量最多，为害最重，常引起大量落叶。7 月下旬就出现鲜红色的越冬雌虫。一般到 9 月以后陆续发生越冬雌虫，潜伏越冬。

成虫和若虫性情不活泼，早期集中在桃树的内膛枝上，此后逐





渐向树冠外围扩散，成群聚集在叶背为害，并吐丝拉网。卵多产在叶背主脉两侧及丝网上，并可孤雌生殖。

【防治方法】

① 休眠期防治：秋季落叶后，清除落叶，刮除老皮和粗皮，翻耕树盘，消灭部分越冬雌虫。发育前喷洒 3 波美度石硫合剂。掌握用药时机，在越冬雌虫开始出蜇，而花芽、幼叶又未开裂前效果最好。

② 发芽后防治：在越冬雌虫出蜇盛期，即棚室中或露地桃树芽开始萌动膨大时，它就开始出蜇上树，等芽开绽后，露出绿顶，即转移到花上为害。则桃树开花以前出蜇数量相对集中，是药剂防治的第一个关键时期。或者第一代卵孵化结束，喷洒 0.3 波美度石硫合剂，或 50% 三氯杀螨醇 1000～1500 倍液，25% 螨净 500 倍液，尼索朗乳剂 1500 倍液等。

4. 茶翅蝽

茶翅蝽又称茶翅蝽象、臭木蝽象。俗称臭大姐，属半翅目，蝽科。

【形态特征】

① 成虫：体长 14～17mm，宽 8～9mm，体扁椭圆形。灰褐色或暗褐色，有不规则黄褐色点纹，有时略带紫红色。触角丝状 5 节，褐色，第 2 节比第 3 节短，第 4 节两端黄色，第 5 节基部黄色。单眼红色，复眼球形黑色。口器黑色，很长，先端可达第一腹节的腹板。前胸背板前缘有 4 个黄褐色横列小点，小盾片基部有 5 个横列小黄点，而以两侧两个较明显，且略近圆形。前胸背板、小盾片和前翅革质部分布有黑褐色刻点，腹部两侧各节间均有一个黑斑。前翅膜质部分暗褐色，长过腹端，体的腹面浅褐色或黄褐色、灰红色。

② 卵：卵粒短圆筒状，形似茶叶，径长 1.2mm，卵顶平坦，周缘环生短小刺毛，初产时灰白色，近孵化时呈黑褐色，常是 20～30 粒并排在一起。

③ 若虫：略呈扁圆形，黑色，唯腹部稍带红色。头部、胸部和腹部第 1、2 节的两侧有刺状突起，待刺芽长出后，中胸以后的刺突

即消失。腹部各节背面中部有黑斑，黑斑中央两侧有一个黄褐色小点，各腹节两侧的节间均有一个黑斑。腹部第3～5节中部的黑色横纹左右各有一个红褐色瘤状突起，其余部分似成虫，但无翅。

【发生规律】　茶翅蝽在我国大部分地区一般是一年发生1代，以成虫在草堆、空房、房檐、屋角、石缝等处越冬。第二年在我国北方地区一般是5月上旬开始陆续出蛰活动，先是飞到果树、林木、大田作物和部分蔬菜上取食为害。5～6月的活动最盛，6月开始在桃、苹果、梨等寄主植物的叶背上产卵，7月上旬开始陆续孵化，初孵若虫喜欢群集在卵块附近为害，以后再分散活动取食，8月上旬开始陆续老熟羽化为成虫，成虫为害到9月就寻找适当场所进行分散越冬。在我国东北南部果区，7月是茶翅蝽为害的最盛时期，8月上旬以后其陆续转移到大豆、樟树和白蜡树上为害，一定时间后即进入越冬。

【防治方法】　茶翅蝽的寄主多，越冬场所又很分散，这给普通防治带来一定的困难。目前仍然以药剂防治为主，再结合其他防治措施进行防治，常用的方法有：

① 人工捕捉：成虫进入越冬后到第二年飞出活动前，进行人工捕捉消灭一部分成虫。在产卵期经常检查，发现卵块及时摘除，也有一定效果。

② 果实套袋：此虫为害严重的桃树，可采用果实套袋的方法来防止果实受害。

③ 药剂防治：在成虫、若虫大量取食的5～8月，特别在若虫还处于群集时喷洒20%氯氰菊酯乳油1500倍液，或20%速灭杀丁、0.5%功夫菊酯、2.5%溴氰菊酯等1200倍液。

5. 桃介壳虫

桃介壳虫又称桑白介壳虫。分布于我国东北、华北、西北、华东等地。为害桃、李、杏、苹果、梨等多种果树。

成虫和若虫群集固着在枝条上吸食汁液，严重时，枝条被虫体覆盖，并可重叠成层，似被覆一层灰白色蜡质物。虫体排泄的黏液污染树体，如油渍状。被害枝条凹凸不平，发育不良，重者整枝或整株枯死。有的桃介壳虫还聚集在果实上为害，使果实面凹陷、变



色，降低果品质量。

【形态特征】 雌虫介壳近圆形，背面隆起，白色或灰白色。脱皮壳点橙黄色，偏于一旁。雌成虫体椭圆形，扁平，橙黄色。雄虫介壳长筒形，背面有3条突起的隆脊，灰白色，壳点橙黄色，偏于前方边缘上。雄成虫体橙黄色，前翅1对，膜质。后翅退化成平衡棒。卵椭圆形，橙黄色。若虫椭圆形，橙黄色。腹部末端有一根尾毛。两眼间有2个腺孔，分泌蜡丝，遮盖遗体，形成介壳。第一次脱下的皮置于介壳上，偏于一方，称为壳点。2龄时，眼、触角、足及尾毛均退化或消失。雌雄分化，雌虫橘红色，椭圆形。雄虫浅黄色，体形稍长。雄蛹橙黄色，长椭圆形。

【发生规律】 在我国北方地区，每年发生2代，以受精雌虫在枝干上越冬。第二年4月下旬开始产卵，5月上旬为产卵盛期。卵产于介壳下，一头雌虫产卵25～160粒，产卵后干缩而死亡。第一代若虫于5月初开始孵化出现，比较整齐。若虫孵化后，自母体介壳下爬出，在枝干上到处乱爬，几天后，找到适当位置，就固定下来，并开始分泌丝状蜡质，形成介壳，把口器刺入树皮下吸食汁液。雌虫脱2次皮后变为成虫，在介壳下不动吸食。雄虫第二次脱皮后，变为蛹，在枝干上密集成片。第1代雌虫自6月中、下旬开始出现，又开始产卵。第2代若虫在8月上旬左右出现。第2代雌成虫发生在9月间，交尾受精后，在枝干上越冬，雄虫死亡。

现研究证明，桃介壳虫属两性生殖，未交尾的雌虫卵巢发育异常，并有脱去介壳裸露寄生的情况。因而防治雄成虫亦可控制虫害。桃介壳虫的天敌较多，常见的天敌有红点唇瓢虫和蚧小蜂等。

【防治方法】

① 休眠期防治：先人工刮除越冬虫体，而后在发芽前喷洒5波美度石硫合剂，消灭在枝干上越冬的桃介壳虫。

② 生长期防治：在第1代若虫孵化期和第1代雄虫羽化期，进行药剂防治。因为这两个时期虫精较集中，杀虫效率高。必要时，在第2代若虫孵化期再喷药1～2次。

喷洒的药剂有0.3波美度石硫合剂，50%马拉松乳剂1000倍液，



40%杀扑磷乳油1500倍液，40%速扑杀乳油800倍液，吡虫·噻嗪酮800倍液，以上药剂交替使用，连喷3次。

在若虫孵化后，未形成壳质时，这是用药防治的关键时期。这个时期仅几天时间，待脱皮形成介壳后，因有蜡质保护，药剂很难渗透。

③ 保护天敌：避免喷洒广谱性农药，特别是菊酯类和有机磷农药。喷药时间不要在红点唇瓢虫、蚧小蜂和日本方头甲虫等天敌孵化盛期和幼虫期。

6. 桃红颈天牛

桃红颈天牛俗称水牛、铁炮虫、木华。分布于全国各地。为害桃、李、杏等。幼虫在树干基部木质部钻弯曲隧道，造成皮层脱落，树势衰弱，甚至引起整株死亡。

【形态特征】

① 成虫：体长28～37mm，宽8～10mm。体黑色。前胸背面棕红色或全部黑色，有光泽。背面有瘤突4个，前胸两侧各有1个刺突。雄虫前胸腹面密布刻点，触角长出虫体的1/2。雌虫前胸腹面无刻点，但密布横纹，触角稍长于虫体。

② 卵：长椭圆形，乳白色。

③ 幼虫：体长50mm，黄白色。前胸背板扁平方形，前缘黄褐色，中间色浅。

④ 蛹：浅黄白色，长36mm。

【发生规律】 在我国北方地区，每两年发生1代，以幼虫在树干驻道内越冬，除成虫阶段在树上活动外，其余虫态都在树干内。成虫6～7月间出现，交尾、产卵，寿命一般仅10天左右。卵经8～10天孵化成幼虫，先在皮下驻食，经过滞育过冬，第二年继续驻食皮层，然后向上往木质部驻食成弯曲的隧道，驻孔外排出大量红褐色锯末状并黏结成圆条的虫粪。再经过冬天，到第三年5～6月间老熟化蛹，羽化成虫。

【防治方法】

① 捕捉成虫：成虫出现期，利用成虫有午间静息枝条的习性，进行人工捕捉，特别在雨后天晴时成虫最多。





② 涂涂白剂：成虫产卵前，在主干基部涂涂白剂（生石灰 10 份，硫黄 1 份，食盐 0.2 份，水 40 份），防止成虫产卵。

③ 挖杀幼虫：经常检查树下，发现虫粪时，用枝接刀将皮下的幼虫挖出。

④ 磷化铝塞孔熏杀：发现驻孔外有新鲜虫粪时，先把虫粪掏出，然后塞入磷化铝片 0.3g（每片 3g），再用粘泥堵塞虫孔。

⑤ 棉球塞孔：用棉球蘸 50% 敌敌畏乳剂，或 40% 乐果乳剂 5～10 倍液，塞入虫孔，再用粘泥封堵，毒杀幼虫。

7. 梨小食心虫

梨小食心虫又名桃折心虫、东方蛀果蛾，简称梨小。分布于全国各地，为害桃、杏、李、樱桃、苹果、山楂等多种果树。幼虫主要蛀食桃、梨等果实，为害桃、李、苹果等新梢特别严重。

【形态特征】

① 成虫：体长 5～6mm，展翅 10～15mm。体灰褐色。前翅前缘有 8～10 组白色短斜纹，靠外缘 1/3 处有一白色小点，近外缘有 10 个暗褐色斑点。

② 卵：扁平椭圆形，浅黄色。

③ 幼虫：老熟幼虫体长 10mm，头褐色，前胸背板不明显。体浅黄白色或红褐色。腹部末端具有臂栉。

④ 蛹：体长 6～7mm，纺锤体形，黄褐色。

【发生规律】 在我国北方各地区，如河北、辽宁一年发生 3～4 代，以老熟幼虫存在于树干翘皮缝中。第二年 4 月上旬开始化蛹。成虫羽化后，主要产卵在桃树新梢上。一头雌虫产卵 50～100 粒，卵分散。新梢上的卵多在新梢的中部叶片背面。趋光性不强，但喜食糖、蜜和果汁。幼虫孵化后，多从桃梢顶端第 2、3 片叶的基部蛀入，向下蛀食，驻孔外有虫粪排出。受害梢常流出大量树胶，梢顶端的叶片先萎缩，然后新梢干枯下垂，此时幼虫多已转移。一头幼虫可转移为害 2～3 个新梢。幼虫老熟后，在树干翘皮裂缝处作茧化蛹。成虫羽化后，继续在桃梢上产卵，繁殖为害。第 2 代幼虫发生在 6～7 月，幼虫继续为害桃树新梢、桃果。第 3 代在 8 月间发生，在桃树上第 3 代成虫产卵为害，直到 8 月中下旬进入越

冬。成虫日落前后活动最盛，羽化后1～3天开始产卵，寿命为15天左右。

【防治方法】

① 刮除树皮：发芽前彻底刮除老皮，集中处理，消灭越冬幼虫。

② 诱杀幼虫：越冬代幼虫脱果前，在主枝、主干上束草或破麻袋片，诱集幼虫潜伏，然后解下集中烧掉。

③ 诱杀成虫：利用糖醋液和果醋，装入罐中挂在桃树上诱杀成虫。

④ 剪除虫梢：当顶梢1～2片叶凋萎时，及时剪除被害顶梢，集中处理，消灭其中幼虫。

⑤ 喷洒农药：从5月上旬开始，根据性诱剂预测，并结合检查果上的卵，当诱到成虫数量连续几天突然增加，且卵果率达1%时，应及时喷洒50%杀螟松乳剂1000倍液，或马拉松乳剂500倍液、2.5溴氰菊酯2500倍液、20%杀灭菊酯2000倍液、1.8%阿维菌素3000倍液。

二 病害防治

1. 细菌性穿孔病

桃树细菌性穿孔病也称桃树早期落叶病，分布于我国各桃产区，是我国桃树的主要病害之一。主要为害桃树的叶片、嫩枝及果实。在多雨地区和多雨年份，此病常引起落叶，严重削弱树势，由于妨碍果实的增大和糖分的积累，降低了产量和经济效益。果实发病，虽然不引起腐烂，但影响销售，还会招致腐生菌的侵入，降低其商品价值。

【症状】 叶片感染后，最初出现黄白色至白色圆形或不规则小斑点，直径0.5～1mm。当病斑直径达1mm左右，则呈多角形，散生于叶面。后来病斑变浅褐色，四周有浅黄绿色之晕。病斑再逐渐发展成紫褐色，最后干枯、极易脱落形成穿孔，本病因而得名。往往几个病斑相连接形成大斑，使叶片大部分干枯，造成桃树早期落叶。

果实于幼果时即表现症状，但无明显病斑，病果干枯，长期残



留于树上。后来待果实稍长大时，呈现约1mm直径的褐色病斑，果实生长后期的病斑为黑褐色，稍凹陷，病斑在潮湿条件下，常产生黄色黏液，内有大量病菌，病斑干枯后，易龟裂。

枝条感病后形成暗褐色小疱疹，有时病斑环枝一周，使枝条枯死。当年生新梢感病，最初以皮孔和芽为中心形成水渍状褐色或紫褐色斑点，此后病斑变褐色至紫黑色，圆形或椭圆形，稍凹陷，边缘呈水渍状。

【发生规律】 病原细菌在枝条皮层组织越冬，以皮孔、叶痕附近部位为多。第二年随着气温上升和皮层组织还原糖的增加，桃树开花之际，病原细菌开始繁殖并形成病斑，肉眼可看见溃疡。溃疡最初表现为树皮有暗色隆起，后变成紫红色至暗紫色，表面有纵向裂纹。遇潮湿则溃疡表面病原细菌溢出，并散布开来。

病原细菌从气孔侵入叶片，叶片病害潜育期，16℃时为16天，20℃时为9天，25～26℃时为4～5天，在适温25～26℃的情况下，10天后发病率为100%。

幼果感染的潜育期为2～3个星期。随果实长大，潜育期长达40天左右。

新梢被感染形成溃疡，到秋天，病原细菌枯死，不能越冬。9月以后，病原细菌虽能侵入新梢但由于寄主组织的抗性和温度条件的限制，只能形成潜伏病斑，病原菌在此越冬，并形成第二年的初侵染源。病菌主要借风雨和昆虫传播到叶片、枝条和果实上，由皮孔和芽痕侵入。

【防治方法】

① 加强桃树的综合管理：增施有机肥，避免偏施氮肥，彻底剪除病枝梢，清除落果和病果，集中烧毁或深埋地下，消灭初侵染的病菌来源。

② 药剂防治：发芽前喷3～5波美度石硫合剂，展叶后发病前可喷硫酸锌石灰液（以硫酸锌0.5kg，消石灰2kg，水120kg或硫酸锌0.5kg，消石灰0.5kg，水50kg比例配制），或在生长期喷代森锌500倍液，或落花后15天～8月每隔15天喷一次0.3～0.4波美度石硫合剂或喷65%代森锌可湿性粉剂500倍液，均有良好效果。

2. 根癌病

该病分布于我国各桃产区，既发生于大桃树，又出现在桃苗圃，但对生产造成的损失以后者为重。根癌病对桃树的影响主要是削弱树势，但个别也有致树体死亡的。桃和扁桃的根是核果类中最易感染的寄主。

【症状】 病瘤发生于桃树的根、根颈和茎等部位，其中以从根颈长出的大根最为典型，有时也散布在整个根系上，受侵染部分发生大小形状不等的瘤。初生癌瘤为灰色或略带肉色，质软，光滑，以后逐渐变硬并木质化，表面不规则，粗糙，而后龟裂。一些次生菌借伤侵入，进一步削弱桃树等寄主。

瘤的内部组织很紊乱，起初呈白色，质地坚硬，但此后有时呈腐朽状。

【病原】 根癌病的病原细菌是根瘤土壤杆菌，属根瘤菌科。细菌杆状，大小为（0.4～0.8）μm×（2.5～3）μm，具有1～6条周生边毛，可以游动。最适生长温度32℃，60min可以产生1代。

【发病规律】 病菌在癌瘤和土壤内越冬。病害在苗圃发生最多。病菌的侵染开始于种子萌发阶段。病菌也可侵染未受损伤的根系。通常在根的皮孔上形成小瘤，这时的瘤很难察觉到。苗木远途运输可能是最重要的长距离传播方式，短距离传播则借灌水或土壤的移动等方式。细菌遇到根系的伤口，如虫伤、机械伤、嫁接口等，侵入皮层组织，开始繁殖，并刺激伤口附近细胞分裂，形成癌瘤。土壤的酸碱度影响细菌的生长，中性土壤和弱碱性土壤促进发病；酸性土壤不利于发病。沙壤土比黏重土多发病，土壤湿度高，此病传染率也高。

细菌在土壤中可存活十数月至1年多，一般在2年内遇不到寄主就丧失生活力。

【防治方法】

① 种子消毒：桃种子要用次氯酸钠（含5%有效氯成分）处理5min，以消灭可能附着的细菌，然后层积处理或播种。层积处理要用新沙子。

② 栽好桃树：栽植桃树的棚室地块，应选择无病地块和采用无



病苗木，或轮作3年以上再栽桃树。苗圃地也同样需要轮作。

③ 苗木消毒：用0.3%～0.4%硫酸铜浸泡苗木根系1h或用1%硫酸铜浸根5min，然后冲洗，或用3～5波美度石硫合剂全株喷洒消毒后再栽植。

④ 土壤消毒：每平方米可施硫黄粉50～100g，或福尔马林60g，漂白粉100～150g处理土壤。

⑤ 生物防治。用中国农业大学试制出的抑制桃树根癌的生物制药——抗癌菌剂，用5倍混合液沾根或拌种，有很好的防治效果。

3. 褐腐病

该病又称菌核病、灰腐病，是我国桃树的主要病害之一。其危害主要是引起果实腐烂，丧失经济价值。主要为害桃、李、杏等核果类果树。

【症状】 主要为害果实、花、叶及枝梢。幼果发病初期，表面呈现黑色小斑点，后来病斑木栓化，表面龟裂，严重时病果变褐、腐烂，最后成僵果。果实的症状大多出现在生长后期，尤其是采收前的一段时间。病果初期呈现褐色、圆形小斑点，后病斑扩展很快，并露出灰色粉状小球，形成孢子堆，呈同心轮纹排列，病果大部或全部腐烂落地。在低温高湿时，花易被害，花器受害，花瓣及柱头上先发生褐色斑点，变黑褐而枯萎，病死的花在枝条上不脱落，潮湿时会产生灰色霉层。嫩叶受害由边缘开始，先发生水渍状褐色斑，随即蔓延到全叶，使叶片枯死但不脱落，枝条受害，则出现长椭圆形病斑，边缘为紫褐色，中间稍凹陷，初期往往流出桃胶，最后病斑围枝一周，上部枝条枯死。

【病原】 褐腐病的病原菌是链核盘菌。病菌有性阶段属子囊菌亚门，盘菌纲，柔膜菌目，核盘菌科。无性阶段为从梗胞菌。病菌形成假菌核、子囊盘、子囊孢子和分生孢子。病果落地后，全果变黑，并呈革质化。菌丝在10～30℃时生长良好，其适温为25℃。

【发生规律】 病菌主要以菌丝体在被害果枝的病斑部位越冬。一般被害果落地后即腐烂，但也有部分果肉和果皮硬化变黑，形成假菌核附着于桃核表面。

菌核萌发温度为0～15℃，形成温度为15～20℃，本病发生与上



述条件相关。褐腐病多发生于生长后期的果实，菌核则从秋天到第二年均可形成，菌核的后熟期是在高温期间。当年冬季和第二年春季菌核萌发，形成子囊盘。成熟和发病在早春，子囊孢子的飞散形成初侵染源。

残留于树上的病僵果落于地面，开花期间形成分生孢子。初侵染多发生于初花期至落花期。花瓣、萼片和花的器官均可被侵染造成花腐，病菌一般从病花蔓延到结果枝，形成病斑，遇到合适的温度、湿度，形成大量分生孢子。这些孢子又成为今后的重复侵染源。

果实的发病，主要在成熟期间，但在落花后30天左右，幼果也可发病。当温度达20～25℃时，果实最早发病，病菌潜伏期为24h左右，30℃以上病斑的扩大明显受到抑制，湿度在80%以下发病时间则延长。

果实采收前，由于孢子附着于果实表面，在以后的运输、储藏、销售期间均可发生新的病斑。

病菌的传播主要靠风、雨水，降雨时孢子飞散多。昆虫的活动及其造成的伤口，既传播孢子，又适于病菌的侵染。

【防治方法】

① 及时剪除病枝，病果深埋，减少病源。

② 发芽前喷施80%五氯酚钠200～300倍液，加3～5波美度石硫合剂，或喷5波美度石硫合剂。落花后10天至采收果实前20天喷施25%多菌灵250～300倍液，或70%甲基托布津800～1000倍液，或65%代森锌可湿性粉剂500倍液。

4. 炭疽病

该病又称木守病，是我国桃树主要病害之一，分布于全国各桃产区。严重时使果实大量腐烂，枝条大量枯死，造成严重的损失。

【症状】 幼果发病初期，呈现黑色小斑点，后来病斑木栓化，表面龟裂，严重时肉质变褐、腐烂，最后成僵果。果实的症状大多出现于生长后期，尤其是采收前的一段时间。病果初期呈浅褐色水渍状斑，随果实膨大病斑也扩大，并呈红褐色，逐渐扩大成暗褐色凹陷。在潮湿条件下，病部产生橘红色小点粒，呈同心轮纹状，此为分生孢子盘。果实腐烂落地。





桃花感病后变褐、凋萎，此为花腐，病花后变干，附于枝上，染有花腐的枝条，稍尖枯死。枝梢被害，出现暗褐色略凹陷水渍状的椭圆形斑，其上长出橘红色小点粒，病稍多弯向一侧，严重时病稍枯死。

【病原】 桃炭疽病病原菌为悦色盘长孢菌，属半知菌类，黑盘孢目。病菌在寄主表皮下形成分生孢子盘，分生孢子着生其内，萌芽时，孢子中央形成横隔膜，孢子呈双胞。萌发的孢子顶端出现附着胞。菌丝无色，在寄主内生长。

果实病斑上出现许多分生孢子，成为孢子块，孢子块呈鲜肉色，带黏性。但是在桃枝上越冬的病菌则不形成孢子块，只是在分枝的菌丝顶端形成一至数个孢子。

病菌发育适温 24～26℃，最低温度 4℃，最高温度 32℃。分生孢子萌芽适温 26℃，最低温度 9℃，最高温度 34℃。

【发生规律】 病菌以菌丝在枯死的病枝组织内越冬。越冬病菌在开花期间于枝内形成分生孢子，孢子随风、雨和昆虫传播到幼果和嫩叶上，开始侵染。病菌侵入寄主后，首先在细胞间隙蔓延，后在表皮下形成分生孢子盘及分生孢子，成熟后突破表皮，孢子盘外露，分生孢子随风雨传播，引起再次的侵染为害。

病菌在桃树萌芽至开花前大量蔓延，使结果枝大批枯死，其后在幼果期间，侵染许多幼果和枝叶，使许多幼果和枝叶腐烂、脱落。

从发病的环境看，潮湿地块发病重。管理粗放、留枝过密、树势衰弱的桃树病情重。

【防治方法】

① 剪除病枝：从桃树萌芽到发病期剪除病枝，并于落叶前将呈现卷叶症状的病枝剪掉，集中烧毁，以减少病源。

② 药剂防治：桃树萌芽前喷施 80% 五氯酚钠 200～300 倍液，加 3～5 波美度石硫合剂，可铲除病源，或喷 5 波美度石硫合剂，也有较好效果。发病重的地区，在桃树开花前、落叶后和幼果期各喷 1 次 50% 退菌特 800～1000 倍液，或 70% 甲基托布津 1000 倍液。

③ 加强栽培管理：注意排水，降低湿度，增加磷、钾肥的使用，提高树体的抗病能力。



5. 疮痂病

该病又称黑星病、黑痣病、黑点病，分布在我国各桃产区，是普遍发生的一种病害。由疮痂病引起的经济损失，主要在于果实。病情重时，许多斑点融合在一起，病部木栓化，并龟裂，使果实完全丧失经济价值。

桃树的品种和病害发生有关，一般棚室为提早上市栽培的极早熟和早熟品种发病轻，而延后栽培的极晚熟品种发病重。

【症状】 该病主要为害果实，也能为害枝梢和叶片。果实初发病时出现绿色水渍状小点，后来病斑扩大呈黑绿色，一些病斑融合在一起。病斑的周围果皮着色，但常带绿色。病斑只限于果皮，不深入果肉。后期的病斑木栓化，龟裂。病斑多出现于果实的阳面，尤以果肩部为多。这是由于病菌孢子散落于果面后，阳光常照射果肩，潜育期较短的缘故。

新梢染病后，幼嫩新梢皮部呈现不规则形或圆形稍隆起的病斑，起初病斑暗绿色，后变浅褐色，秋天病斑变灰褐色至褐色，周围暗褐色至紫褐色。第二年病斑不明显，第三年病枝呈治愈状态。

叶片初发病时，叶背出现多角形或不规则形灰绿色病斑，此后病斑两侧均变暗绿色，渐变褐色或紫红色，最后病斑干枯脱落，形成穿孔，当发病严重时可导致落叶。

【病原】 疮痂病的病原菌为嗜果枝孢菌，属半知菌亚门，丝孢纲，丝梗孢目。病菌只形成分生孢子。分生孢子通常是单胞，但也有双胞的，长椭圆形，两端尖，少数孢子稍弯曲，孢子呈浅绿色。幼嫩菌丝无色，后来细胞膜增厚而变橄榄色。

细菌发育适温 24～25℃，最低温度 2℃，最高温度 32℃。孢子可在水中发芽，萌芽适温 27℃，在 10～32℃范围内均可萌发。

【发生规律】 病菌以菌丝在 1 年生枝的病斑上越冬。菌丝未生长好即潜伏于表皮细胞的角质层下。第二年气温上升，皮层组织的还原糖增加，菌丝开始生长，在角质层下 3～4 层的细胞内长出子座，后穿破角质层，露出分生孢子梗，顶端着生分生孢子。

枝条的病斑在 10℃以上形成分生孢子。孢子形成的最适温度为



20～28℃。空气湿度80%以上。

越冬病斑上形成的孢子借雨水落到果实表面，孢子通过茸毛之间到达果表皮。孢子从角质层通过表皮细胞侵入。在我国北方地区，桃树果实一般在6月开始发病，7～8月发病最重。病菌潜育期为20～26天，多雨或潮湿有利于病害流行。

果实病斑上形成的分生孢子，是果实的重复侵染源，棚室桃树的极早熟和早熟品种可避免侵染，而延后栽培的极晚熟品种果则发病多。

新梢的感染几乎和果实同时发生，经过30天左右的潜育期出现病斑。枝条在第一、二年可形成分生孢子侵染，但第三年则无此现象。

桃疮痂病主要为害果实，侵染源主要是枝条内病斑上所形成的分生孢子。地势低洼、树冠郁闭的桃园病情较重。

【防治方法】

① 休眠期修剪：修剪时，应彻底剪除树上的病枝，消灭病源，以减少病菌在生长季侵染的机会。

② 萌芽前喷施保护剂：喷施80%五氯酚钠200～300倍液，加3～5波美度石硫合剂，铲除病源，可以减轻初侵染的程度或延迟发生。

③ 生长期喷施保护剂：落花后半月开始直到7月，每隔15天喷施一次0.3～0.4波美度石硫合剂，或25%多菌灵可湿性粉剂300倍液，65%代森锌400～500倍液，50%福美双可湿性粉剂400～500倍液，效果好。

④ 改善通风透光条件：栽植密度合理，树形选择通风良好的两大主枝自然开心形，防止树冠交接，改善树冠内的通风透光条件，降低湿度，造成不利于病菌侵染的环境条件。

第六节　花果管理

一　提高坐果率

棚室桃树栽培成本高，经济效益高。但是，也会受棚室内不良



的温度、光照、气体等因素影响，造成严重落花、落果，使产量下降，降低经济效益。因此，在棚室桃树栽培中首先要解决提高坐果率，保花保果，在保护足够数量果实的基础上，再进行疏果调节负载量，达到优质、高产、高效益。

1. 落果原因

棚室桃树落果，一般集中在 3 个时期，其原因各不相同。

（1）第一期落果 在桃树谢花后 1～2 个星期内。整个花朵从花梗基部脱落，大部分落果的子房未膨大。其主要原因是花没有授粉受精。有的花器发育不完全，如雌蕊退化，雄蕊的花粉生活力低；有的花由于棚室内温度低，使雌蕊受冻，造成生殖机能减退。另外有些花受到蚜虫等病虫的为害，常提前落果。

（2）第二期落果 在桃树谢花后的 3～4 个星期，一批子房膨大成银杏大小的幼果，连同果梗一起脱落。这是由于这批幼果受精不良导致胚发育受阻，树体营养不足引起胚败育，或树体的内源激素失调等原因引起的二期落果。

（3）第三期落果 在果核的硬化期，果实在花托处形成离层，仅果实脱落，残留果梗和花托。其原因是棚室内光照不足，树体营养不良，尤其是氮素营养缺乏，影响到胚的发育而引起落果。另外，如果桃树坐果过多或生长过旺、枝叶过密，均会因营养竞争而使果实脱落。后期，有些品种的果实成熟期不一致而陆续脱落，这次落果称为采前落果。

2. 提高坐果率的措施

各棚室内的桃树情况不同，引起落果的主要原因也不同。因此，必须根据情况具体分析，针对主要原因采取有效措施，提高坐果率。提高坐果率的主要途径有：

（1）调节花、果与枝梢生长的关系 加强棚室桃树的露地综合管理，保证树体生长健壮，增加营养物质的积累，促进花芽分化良好，改善花器官发育状况，妥善调节花、果与枝梢生长的关系，是提高坐果率的根本途径。

（2）配置好授粉树 在桃树栽植时必须配置好授粉树，保证花期有足够的花粉，供异花授粉用。





（3）人工授粉 棚室中使用的桃树品种，除了大部分能够自花结实外，还有一些品种自花不能结实，而自花能结实的品种，异花授粉还可提高坐果率。另外在棚室中，桃树花期没有蜜蜂等昆虫传粉，这很难保证坐住足够数量的果实，达到高产、高效益。所以，棚室中的桃树在配置了授粉树的基础上，花期实行人工授粉，是提高坐果率，保证棚室桃优质、高产、高效益的切实有效措施。

1）采花。在预定授粉的前3天左右，采集含苞待放的花蕾。有几个授粉品种，采集几个品种的花蕾混合放置。

2）采粉。将采来的花蕾花苞撕裂，用小镊子摘取花药，在纸上摊薄薄一层阴干，保持温度在20～25℃，最高不超过28℃，经过36～48h花药开裂，花粉散出，把花药清除，将花粉集中起来放到低温干燥处储存。

3）授粉。授粉宜在9：00～15：00进行，用毛笔或铅笔的胶皮头、气门芯蘸取花粉，直接点授到花的柱头上即可。点授时，从树冠外向树冠内按主枝的顺序进行。一般长果枝点授8～10朵花，中果枝4～8朵花，短果枝3～6朵花。开花3～4天以内的花朵都可点授，最好选择刚开的、花柱头上有黏液的花朵为好。早开的花结实率高，果实大成熟早，所以，在第一批花开放时授粉效果好。由于棚室桃树的花期长，一般为10天左右，所以在整个花期需要授粉2～3次。除了人工点授外，还可以在开花前15天左右释放壁蜂进行辅助授粉。

二 疏果

桃树的各类枝条均能形成花芽而开花结实，并且棚室中在花期反复多次进行人工授粉，所以，一般坐果率较高。如果无节制地大量结果，桃树年年超负荷运转，坐果过多，单个果实小，核大，肉薄，味淡，品质差，商品价值降低。同时将导致树势迅速衰弱，大大降低和缩短了丰产年限和经济寿命。为了使桃树保持高产、稳定、优质，必须适时适量的进行疏果。

1. 疏果时期

桃树开花坐果需要消耗很多营养，所以疏果以早疏为宜。早期疏果比晚期节约营养，有利于促进桃树的生长发育。因此，有些果

农已从坐果后开始分期分批地进行疏果。不过因桃树的品种不同，各棚室内的小气候条件有差异，疏果的时期不应强求一致。但疏果的时间也不能太晚，太晚的效果不明显。一般在第二期落果后（桃果如银杏大），能分辨出大小果时疏完。

2. 疏果方法

疏果前，要对每株桃树的留果量进行估算。留果的原则是：大型果品种比小型果品种留果要少、长势弱的树比长势强的树留果要少。留果量的估算方法有以下两种。

（1）凭经验 果农通过多年的生产经验，掌握了桃树的留果量，如4年生棚室油桃2号桃树，株产果8kg（含5%机动数），每千克平均按8个果计算，则需留果64个。每亩棚室内有桃树275株，每株平均产果8kg，则每亩产果2200kg。

（2）根据叶果比留果 据研究，桃树合理的叶量与果量比例为（20～40）∶1，一般极早熟品种和早熟品种每20片叶留1个果，极晚熟品种30片叶可留1个果。当然，还要根据果形大小等因素适当增减。

在桃树棚室生产的实践中，疏果仍是以树定产、以枝留果，进行人工疏果。疏果一般从花后2周开始，先疏出并生果、畸形果、小果、黄萎果、朝天果和病虫果，留枝条中上部的单果、好果、长形果。通常对坐果率较高的树只疏1次，坐果率低的可疏2次。总的疏果量约占总果量的50%～70%，最后一次疏果叫定果，应在果核硬化期前完成最后一次疏果。定果数量按计划产量确定，即按株定果、按枝留果。定果时最好留果枝中上部和中短果枝先端的果为好，并注意疏散距离，使果实形成三角形排列，避免拥挤在一起。一般长果枝留3～6个果，其中大型果品种留2～3个，中型品种果留3～4个，小型品种果留4～6个；中果枝留2～4个果，其中大型果品种留1～2个，中型果品种留2～3个，小型果品种留3～4个；短果枝的大型果品种2～3个果枝留一个果，中型果品种每枝留1个，小型果品种每枝留2～3个；花束状果枝不留果或留1个果；预备枝和延长枝上一般不留果。总之，壮枝多留，弱枝少留；树冠外围及上部多留，内膛和下部少留。





【注意】 忌留果过多。棚室桃不同品级、不同上市期较露地差价更悬殊，个大色艳、成熟期早的俏销，留果过多会使其果小色差，成熟期延迟，造成卖果难，经济效益低。

三 果实采收与包装

1. 果实采收

（1）采收时期 桃树果实的品质、风味和色泽，是在树上发育过程中形成的，采收后几乎不会因为后熟而有所增进，故不宜过早采收。但充分成熟后果肉变软，风味下降，不耐运输，并且落果增加。所以，适宜的采收时期应根据果实的品种特性、销售远近、运输工具等条件而定。成熟的棚室油桃果实，见彩图 12。

桃树果实在成熟的过程中，一般发生以下变化：

① 果实颜色的变化：底色由绿色到黄绿、绿黄、乳白或橙黄色，达到该品种应有的颜色。同时彩色的面积也逐渐增加并加深，直接受日光照射的部分颜色很深，但不一定成熟，而背阴处的颜色浅，只要底色变了就表示成熟。因此，成熟度的颜色应以底色为标准，辅以彩色。果肉的颜色也随成熟度的增加由白绿到深白、乳白、红或橙。

② 果实硬度的变化：果实的硬度随成熟度的增加而下降，采收时的桃手感由硬到变软、有弹性，果肉风味已表现出来。果肉较硬时为硬熟期，果肉达到柔软多汁时为完熟期。

③ 果实风味的变化：果肉淀粉和果胶的含量随果实的成熟而减少，但含糖量增加，含酸量下降。特有的芳香在果实完熟期浓烈，但过熟后则减少，而且果肉品质开始下降，以至不堪食用。

④ 果皮与果核黏着度的变化：有的品种随成熟度增加，黏着度下降，可轻易剥离。

目前在桃树棚室生产上，将桃树果实的成熟度分为七成、八成、九成、十成 4 个等级，其中前两个等级属硬熟期，后两个等级属完熟期。4 个等级的标准分别为：七成熟底色绿，果实充分发育，果面基本平展无坑洼，果面茸毛增厚；八成熟底色浅绿（俗称发白），果面丰满，茸毛减少，果肉稍硬，有色品种阳面少量着色；九成熟绿色大部分褪尽，不同品种呈现应有底色，茸毛少，果肉稍有弹性，

芳香，有色品种大部分着色，十成熟果实茸毛脱落，无残留绿色。溶质品种果实柔软多汁，皮易剥落，软溶质果实稍压即流汁破裂，硬溶质果实较少破裂，但易压伤；硬肉果开始变面；不溶质果弹性较大。一般就地鲜销宜于九成熟时采收，原地运输可于八成熟时采收，硬溶质和不溶质桃可适当晚采，而溶质桃，尤其是软溶质桃必须适当早采，以免运输造成损耗。

（2）采收方法 桃是肉质果，含水量高，稍有损伤极易腐烂，故采收时一般应全掌握桃，均匀用力，稍稍扭转，顺果枝上方摘下。对果柄短、梗洼深、果肩高的品种，摘取时不能扭转，而是全掌握果，顺枝向上拔取。

采收的顺序从下往上，由外向内逐枝采收，以免漏采或损坏枝芽，避免果实擦碰损伤。采摘时动作要轻，不能损伤果枝，对果实要轻拿轻放，避免刺伤、挤伤、捏伤，使用的箱、筐要用软质材料衬垫。采收的果实集中后，迅速组织人力就地包装运输，防止果实受日光暴晒失水。

2. 包装

（1）分级 分级前先捡出残病果、畸形果和小青果，然后将符合要求的果按大小、色泽和成熟度分级，堆放在一起进行包装。通常以果面无病虫伤、机械伤，果形端正，符合适宜采收成熟度，果形达到该品种固有大小即可定为一级；果稍小的定位二级；果小、有伤、成熟度不够划为等外。

（2）包装 质量较好的桃，可用专用的纸盒包装，每个果用包装纸包好，放入盒中码紧，或用瓦楞纸在纸盒内做好格，再将桃果放入。其余的桃，可用纸箱包装，在纸箱的底部和周围放上柔软、干燥、不吸水、无异味的衬垫纸或填充物，然后将桃果装入，加盖封箱。桃果在箱内的堆放形式是以正方形或品字形码放，圆形桃梗洼向下立放，有突尖的桃横向放，包装好后，迅速运往销售点。

第七节 棚室桃周年生产技术

一 休眠期管理

1. 适时扣棚降温，促进通过休眠

在秋季有些桃品种不能自然落叶，可人工顺枝捋掉叶片，注意





别损伤桃芽，同时将落叶清扫出温室。生产上也有用8%尿素作为化学脱叶剂的，但脱叶不宜过早，以免影响树体营养积累。然后采用“人工降温暗光促眠技术”促使桃树尽快通过休眠。

2. 适时升温，控制熟期

根据棚室栽培桃品种的需冷量多少，满足栽培桃的休眠需冷量后即可升温。一般情况下，需冷量达到800h以上，能满足大多数桃、油桃的自然休眠要求。以辽宁熊岳地区为例，11月进入休眠期管理的温室内温度可稳定在7℃以下，这样在12月5日需冷量可达到800h以上，就可以升温管理了。同时应考虑棚室的保温效果，如改良式大棚因保温效果不如温室，应晚些升温，让花期躲过1月最低温度。大规模生产时，还应考虑分批升温，控制果实成熟上市时期，防止成熟期过于集中。

【提示】 温室油桃栽培必须对品种需冷量有充分的了解，并在满足品种所需需冷量后升温。如果未通过需冷量就过早升温，就会造成后期花蕊发育不完全，花粉或胚囊败育，不能正常授粉受精，造成落花落果。

3. 休眠期修剪

生产上多在揭帘后进行。采用较多的树形有三主枝自然开心形、二主枝“Y”字形、圆柱形等，整形过程与露地基本一致。但棚室栽培栽植密度通常较大，整形上一定要注意群体结构。如同一行树要注意前低后高，前稀后密；开心形树形要整体保持“V”字形结构，保证良好的通风透光条件。成形树的休眠期修剪主要任务是结果枝组和结果枝的修剪。结果枝组采用双枝更新方法，防止其延伸过长。树体中、下部要注意培养大、中型结果枝组，避免出现光秃带。结果枝修剪时要剪到复芽处，并要看花芽修剪，保证留下足够的花芽。同时，疏除过密枝和细弱枝，如图7-37所示。

二 催芽期管理

1. 温度管理

这一时期的温度管理原则是平缓升温，控制高温，保持夜温。



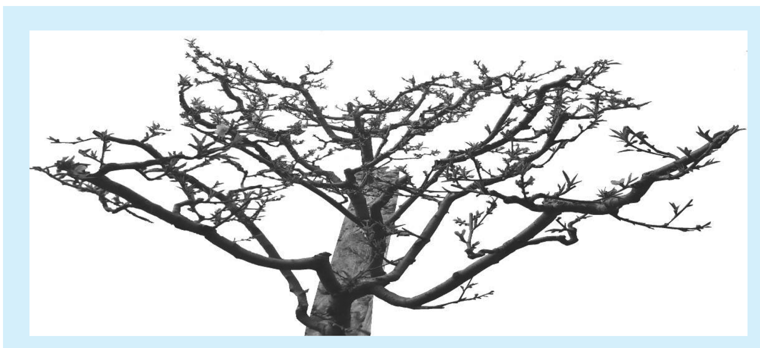


图 7-37　自然开心形的群体结构

方法是前期通过揭开保温材料的多少控制室内温度，后期则需通过放风控制温度过高。控制标准是第 1 周室温保持在白天 13～15℃，夜间 6～8℃。第 2 周室温保持在白天 16～18℃，夜间 7～10℃。此后室温保持在白天 20～23℃，夜间 7～10℃，持续 16～20 天。这期间夜间温度不宜长时间低于 0℃，遇寒流应人工加温。一般升温后 40 天左右即进入萌芽阶段。

【注意】 忌棚温过高。棚室桃树栽培，开始升温时升温不要太急，一般控制在 18℃以下，至开花前不能超过 25℃，花期应控制在 23℃以下，最高不超过 25℃；坐果后温度也不要超过 28℃。花期及开花前期棚温过高，开花太急，花器发育不好，开花不整齐，坐果率低；果实发育期棚温过高，会造成新梢徒长，加重果实生理性落果。升温后天气晴朗时棚室内温度稍不注意就会超过 30℃，需引起注意。

2. 保持湿度

升温后可灌一次透水，增加土壤含水量，提高温室内的湿度，使棚室内空气相对湿度保持在 70%～80%，较高的湿度有利于萌芽。

3. 其他管理

升温后 1 周左右喷 1 次 3～5 波美度石硫合剂，可以综合防治病虫害。在地上管理完成后，及早全园覆盖地膜，提高地温，保证根系和地上部生长协调一致。





三 开花期管理

1. 温、湿度管理指标

从萌芽至开花期，适宜温度为12～14℃，白天最高温度控制在22℃以下，夜间保持在5℃以上。实验表明桃的花粉在0～2℃，发芽率为47.2%。说明桃树在开花期可以承受短时间的不低于0℃的低温。但遇寒流时要采取人工加温措施，如在温室内加炭火、燃液化气、点蜡烛等，防止低温冻害。花期空气湿度要控制在50%～60%。控制湿度的方法是打开天窗或放风口放风排湿。

【提示】 花期、果实膨大期棚温、空气湿度是否适宜，是保证授粉受精和果实正常发育的关键性条件。

2. 光照管理

花期对温度和光照反应敏感，光照又是温度的能量来源。所以光照管理至关重要。具体方法有选择透光性能好的覆盖材料，聚乙烯无滴薄膜透光率为77%，是目前效果较好的覆盖材料。在保证温度的前提下，尽可能延长揭帘时间。合理密植、科学整形，保持良好的群体结构，主要表现为行间透光、枝枝见光。在长时间阴雪天的情况下，须人工补光，可用白炽灯、卤化金属灯、钠蒸气灯等光源补充光照。

3. 人工辅助授粉

棚室栽培桃品种大多自花结实，不必配授粉树，但需人工点授或用蜜蜂传粉。

【提示】 棚室空气流通差，花粉粒散发受到限制，需要在配置授粉品种的基础上进行人工辅助授粉，对提高坐果率有明显的效果。人工辅助授粉可以采取以下方法：①用软毛笔人工点授；②用鸡毛帚人工传粉；③人工放养蜜蜂授粉；④取授粉品种上的花粉进行液体喷洒授粉等。

4. 新梢管理

棚室栽培管理条件下，通常复芽较多，多余的花、叶芽宜疏掉，以节省养分。并且叶芽萌发较早，在开花期应进行疏芽疏梢。①将

无花处的叶芽疏掉；②将二芽、三芽梢保留1个叶芽梢，多余的疏除；③根据结果枝进行疏芽梢，短果枝留2～3个叶芽，中果枝留3～4个叶芽，如图7-38所示。

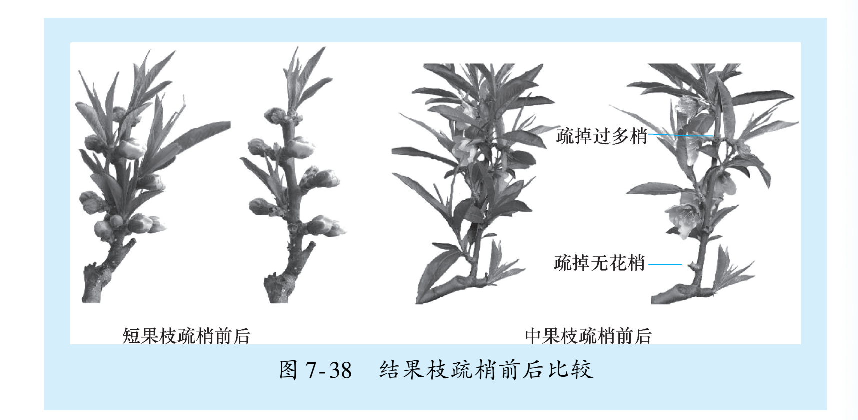


图7-38　结果枝疏梢前后比较

【注意】　忌花期浇水。花期灌水很容易引起地温降低，土壤空气含量减少，引起落花，影响坐果。

四　果实发育期管理

1. 温、湿度管理

（1）果实第一迅速生长期　此期适宜温度为白天20～25℃，夜温在5℃以上。果实生长与昼夜温度及日平均温度成高度正相关。根据实验，3月下旬～5月中旬，18：00～第二天8：00加温6℃（在温室内），结果第一迅速生长期由对照（不加温）的50天缩短为35～40天，可见夜间温度的高低对第一迅速生长期影响很明显。

（2）硬核期　对温度的反应不像第一迅速生长期那么敏感。这期间温度不宜高，以免新梢徒长。最高温度控制在25℃以下，夜间温度控制在10℃左右。

（3）第二迅速增大期　白天温度控制在22～25℃，夜间温度控制在10～15℃，昼夜温差保持在10℃，产量最高而且品质佳。温度过高或过低，品质都下降。从果实的重量与甜味看，22℃的温度果



实发育最好。

2. 光照管理

在能保证室内温度的前提下，尽可能地延长揭帘时间，延长光照时间。选择温度适宜的晴天，加大扒缝通风口，让植株接受一定的直射光，提高花器的发育质量，对授粉受精有显著的促进作用。要经常将棚膜擦拭干净，增加透光量。遇到较长时间的阴雪天，就要采取人工补光措施。如用碘钨灯补充光照，还可以增加空气温度，效果比较好。在果实开始着色期，温室后墙和树下铺反光幕。

【提示】 擦棚膜，除灰尘，增加光照。由于错季生产的原因，冬天日照时间短，加上塑料薄膜对光照的消减，光照强度和时间明显不足，影响果实着色。为了促进果实着色，农民朋友往往采取重摘叶的方法，轻者摘叶40%，重者达60%以上。这种做法虽然桃果提前着色，但糖分积累少，含糖量下降，影响品质、风味和果实大小。建议冬季果农朋友应勤擦棚膜，去掉膜上灰尘。在后墙挂聚乙烯铝反光幕，增加漫射光照。在果实成熟前期，地面覆反光膜，增加反射光照。

3. 花果管理

棚室桃栽培一般可疏果 2 次。因棚室桃生产多是早熟、中熟品种，疏果时间应适当提早。第一次在落花后 2 周左右进行，当果实有蚕豆大时，疏掉发育不良果（小果、双果）、梢头果和过密果。一般优先保留两侧果，去掉背上果（朝天果）。第二次疏果在硬核期之前，即在落花后4～5周进行。留果参考标准以中型果为例，长果枝留 3～4 个，中果枝留 2～3 个，短果枝留 1 个或不留。疏果要根据树势和品种特点，预留 10% 的安全系数。最后将产量控制在每亩1250～2000kg。

4. 新梢管理

背上直立的，未坐果部位萌发的新梢要及时抹除，以节省营养，通风透光。坐果部位的新梢，长到 30cm 左右时摘心。摘心后发出的副梢，除顶部留 1 个外，其余及时反复抹掉，控制新梢和副梢生长，

以免与果实发育争夺养分。对下垂枝要及时吊起，扶助新梢生长，改善通风透光条件，促进果实发育，见图 7-39。



图 7-39　疏果

个别背上直立枝，在有空间的前提下可扭梢控制。但应与摘心配合使用，一般不提倡过多的扭梢处理。果实发育期的新梢控制不可采取多效唑处理，以利于生产无公害果品。

5. 肥水管理

棚室栽培条件下要控制化肥的使用量和使用次数。一个生长季每亩的尿素使用量控制在 10～20kg。提倡配方施肥，可按磷酸二铵∶尿素∶硫酸钾＝1∶1.3∶1.8 的比例进行施肥。一般果实发育期内追二次肥，即落花后追坐果肥，每株追磷酸二铵 50g 和尿素 50g。第二次在果实硬核末期追催果肥，施桃树专用肥等各种复合肥每株 500g 和硫酸钾每株 100g。棚室内追肥宜适当深施，开 15cm 深沟施肥后覆土盖严，防止产生有害气体和减轻土壤盐渍化。

叶面肥在坐果后喷施 0.2%～0.3% 的尿素 1～2 次，果实膨大期喷施 0.3% 的磷酸二氢钾 1～2 次，或喷高美施等叶面肥。在果实发育期内叶面喷肥 2～3 次，最后一次在采收前 20 天进行。

每次追肥后要及时灌水，即坐果后、硬核末期各灌 1 次水，果实膨大期灌 1 次水。距果实采收前 15 天左右，此后不宜灌水，以免造成裂果。

【提示】 温室油桃栽培中浇水技术非常重要，若在油桃花期浇水（突然加大湿度，降低温度）可导致大批花蕊掉落，直接影响到果实和新梢的正常发育生长。



6. 果实采收

棚室栽培桃果的采收期不一致，应按成熟的早晚分期分批采收。通常根据上市或外运时间在早上或傍晚温度较低时采摘，采摘要带果柄，并要做到轻拿轻放。采果的同时将采收完的结果新梢留3～4节短截，为下部果实打开光照，促进下部果实着色成熟。

采收的果实经过选果分级后装箱，通常用聚乙烯保温箱5kg箱装。运输时也要轻装轻卸，尽量避免机械损伤。

【提示】 切忌采青。有些果农为了追求价格，在桃果还没有达到足够大小，桃果的色香味还没有显现出来，刚刚着色时便进行采摘，影响了果实品质。建议果农要充分了解品种的固有品质特性，在果实达到足够大、固有风味明显显现、着色面积占固有着色面积的85%以上时采摘。

7. 病虫害防治

桃在果实发育期的主要病害有桃细菌性穿孔病、花腐病、灰霉病、炭疽病等，主要害虫有桃潜蛾、蚜虫、二斑叶螨、红蜘蛛等。

在落花后喷施70%代森锰锌可湿性粉剂500倍液，或70%甲基托布津可湿性粉剂1000倍液，或大生M-45可湿性粉剂800倍液，共喷3～4次，交替使用农药。在设施内湿度大的情况下，可用速克灵等烟雾剂进行防治。

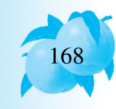
蚜虫可在发生期喷10%吡虫啉可湿性粉剂4000～5000倍液，或50%马拉硫磷乳油1000倍液防治。二斑叶螨可在发生期喷施1%阿维菌素乳油5000倍液防治。桃潜叶蛾应在发生前期防治，可用25%灭幼脲3号悬浮剂1000～2000倍液防治。

五 果实采收后的管理

1. 采收后修剪

早红珠、阿姆肯等品种在熊岳地区4月上旬即可采收完，可在4月末进行修剪，在5月采收结束的，应采收后立即修剪，主要任务有：

（1）调整树形 在有空间的情况下，主枝延长枝中短截，扩大



树冠，避免树冠过小，结果体积不够，导致产量过低的现象。可根据棚室高度将树高控制在1.5～1.8m。无空间时，回缩过长过高的枝头和中部大型枝组，使同一行树保持前低后高。自然开心形保持两侧高中间低，树冠间距控制在50cm左右。形成合理的树体结构和群体结构，保持良好的光照条件和较大的结果体积（图7-40）。

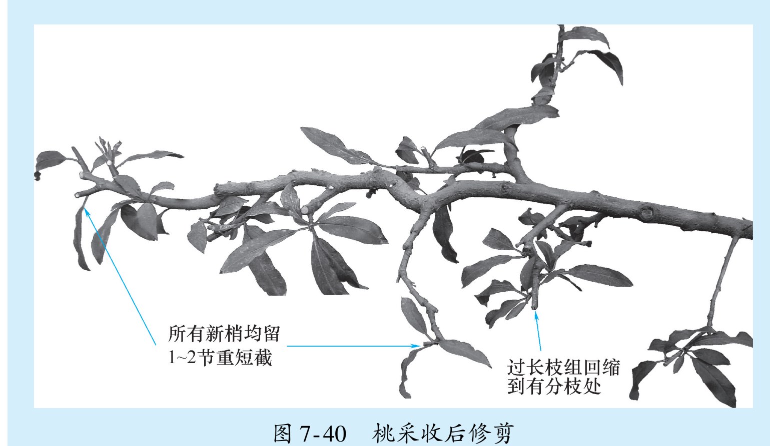


图7-40　桃采收后修剪

同时剪除病弱枝、下垂枝、过密枝和劈裂折断枝，以集中养分，促进新枝。

（2）更新枝组　注意采用双枝更新技术，防止结果枝组延伸过长，避免出现光秃带。对枝轴过长的结果枝组，及时回缩到有分枝处，使枝组圆满紧凑。对弱枝和过长枝，也可在2年生枝段上，有叶丛枝处缩剪，使之复壮。同时对所有结过果的新梢留2～3个芽重短截，促发新枝，重新培养结果枝。修剪时要留侧芽侧枝，以免发出的新梢偏旺。

（3）培养结果枝　回缩的新梢萌芽后，进行一次复剪。即对过多、过旺的新梢及时疏除，留中庸枝、平斜枝培养结果枝。个别较壮新梢，在有空间的前提下，可在15～20cm时摘心，利用二次枝培养结果枝。摘心只能进行一次，分枝级次越多花芽分化越不好。树体成形后，生产上不提倡用摘心方法。通过复剪达到两个目的：一是调整新梢密度，使每亩保留1.2万~1.5万个新梢；二是调整新梢




的整齐度，使留下的新梢均匀一致，便于利用多效唑抑制新梢生长，促进花芽分化，如图 7-41 所示。



图 7-41　结果枝组和结果枝的培养

2. 肥水管理

修剪后进行一次追肥和灌水，每株沟施复合肥 150～250g，施肥后全园灌透水。此后主要管理是除草和排水。

9 月上、中旬进行秋施基肥，基肥以腐熟的鸡粪、猪粪、豆饼等有机肥为主，并适量混入复合肥和氮肥提高肥效。每亩施用 3000kg 有机肥，掺入 25～40kg 复合肥，基肥可地面撒施，撒播后要进行翻耕，将肥料翻入 20cm 土层以下。

雨季要严格控制水分，注意排除树盘中的积水，保证桃树正常生长。

3. 控制新梢生长，促进花芽分化

① 在露地管理过程中，除过分干旱外，一般不灌水，以防止新梢生长偏旺。

② 喷施多效唑可使营养生长减缓，有利于花芽形成。一般在新梢长到 10～20cm 时，喷含量为 0.05%～0.1% 的多效唑 1～2 次。最终应将大部分新梢长度控制在 30～40cm，以形成较多的复花芽，适时进入休眠，为下一个生产过程打下良好基础。

第八章 棚室桃高效栽培实例

实例1 兰州日光温室“一边倒”油桃丰产栽培技术

兰州市日光温室油桃栽培采用的“一边倒”技术是将主干形拉斜，让果树斜生，以树形为基础的高产优质栽培综合新技术。要求树形单主干，主枝上直接着生结果枝组，全园所有主枝倾向一边，树体呈鱼刺状扇形，树体上下枝条粗细均匀一致，一边倒技术同时具备结果快、产量高、质量好、易管理四大优点。2007年兰州市农牧局从山东引进99-2、三月早红两个油桃品种在兰州市日光温室运用“一边倒”技术栽培，2009年3月下旬榆中小康营、皋兰阳洼窑、永登、红古等地种植的“一边倒”油桃三月早红、99-2陆续成熟上市，最高亩产2000kg以上，亩收入20000元以上，取得了较好的经济效益。

一 品种选择

日光温室油桃栽培品种除选择以上引进的2个品种外，建议引进符合日光温室生产的具有早熟（开花到成熟需55~62天）、硬肉、色泽红、含糖量高、果实大、丰产性强等特征的品种，如中油12、中油9号、7-61等。

二 栽培管理技术

1. 定植密度与时间

选择无病虫害，根系发达的苗木南北行定植，嫁接口向东，部分根系露出地面，培土起垄，株行距0.75m×1.80m，定植量



480 株/亩，若后墙为土墙的可沿后墙栽 1 行。栽前用复硝酚钠、黄腐酸钾、NEB、抗根癌菌剂复配液沾根，以促进生根和防根癌病发生。栽植时间以秋栽为好，秋栽不缓苗，长势旺盛。定植后第 1 年～第 2 年5 月可间作草莓、油菜、甘蓝等矮秆型水果蔬菜，但最好不间作任何作物。

2. 幼树期管理

为使根系生长于土壤耕作层，栽植成活后树下起小垄，超过嫁接口 10cm，呈屋脊状。

3. 拉枝整形

拉枝整形兰州地区应在 7 月 15 日之前完成，从地面以上 40cm 留第 1 个侧枝，第 1 侧枝长至 20cm 摘心，剪去 10cm 留 10cm，促发 2 次枝。第 2 枝长至 20cm 时，剪去 10cm 留 10cm，促发 2 次枝，其他次级侧枝整形修剪同第 1、2 次枝。树高 1.8～2.0m 主干上部新梢摘心促发侧枝，上部 4～5 个侧枝长至 30～40cm；使主枝与地面夹角呈 45°～55°，一次拉枝成形呈鱼刺状扇面结构，棚边缘植株主枝与地面夹角 30°左右，靠墙株贴墙而生。喷施促进花芽分化药剂，促进花芽快速分化。按照以上方法整形树体上下枝条长度粗度均匀一致，通风透光好，没有直立徒长枝，实现当年定植，当年成花，第 2 年丰产。

4. 树体调控

树体采用先促后控的管理措施，7 月以前以促树为主，多浇水施肥，也可采用药剂促进树体生长，花芽分化，但药剂过量会造成树体老化及落果；药剂（多效唑、烯效唑与渗透剂复配）控制 2 次完成，兰州地区第 1 次在 7 月 5 日之前，第 2 次在 7 月 20 日之前。

5. 蓄冷休眠

兰州地区在 10 月下旬进行（若油桃树尚未落叶可采取人工摘掉叶片），剪除病虫枝，扫净落叶，集中烧掉。于早霜后（10 月 25～30 日）扣棚人工促眠，白天盖上草帘，晚上揭起草帘通风降温至 7.2℃以下。在树体萌芽前均匀喷 1 遍 3～5 波美度的石硫合剂，清除棚内病菌虫害。根据不同品种的需冷量确定休眠时间，如 99-2 需冷量 450h，三月红需冷量 380h，有效休眠温度 2.5～7.3℃。若需冷量

不足，则花不活跃，柱头短，影响授粉及坐果。也可自然休眠，于11月下旬直接扣棚升温。

6. 升温

兰州地区一般11月25日开始正常管理升温，前3天温度保持在40℃左右，高温烤地，从第4天起温度降至15℃左右，而后逐渐升温，每5天提高2℃，温度提高至22~26℃，1周左右花会开放。

7. 花果期管理

花期温度控制在18~22℃，温度过高会引起落花，花期采取人工授粉和蜜蜂授粉2种方式，人工授粉时间为每天上午10:00~12:00进行，授粉工具可以用鸡毛在竹竿上绑一个小鸡毛掸子，在每个花上均匀轻掸，授粉时间为盛花期1周。蜜蜂授粉比人工授粉更均匀，效果更好，可在开花前3~5天，将蜂箱搬进棚内接受温度锻炼，当温度升到15℃时，绝大部分蜜蜂开始上花传粉，15~18℃蜜蜂活动能力最强，温度低时，蜜蜂不出箱。蜜蜂授粉能极大地降低劳动强度。盛花期开始升温，每天升高1℃，至22~24℃，幼果期温度控制在28~32℃，高温会导致落果。夜间温度控制在3~8℃，夜温低有利于糖分积累，提高品质。花期、幼果期消耗储存养分的42%~47%，所以花量大时，晚开的花，尚未开时应及早疏除以减少营养消耗，坐果后疏小果留大果，硬核期根据树体营养状况及土壤肥力定果。

8. 采收后管理

采收1个月后进行修剪，修剪原则为上行枝拉平，下行枝剪除，两侧枝剪去挡光枝，促发结果枝，修剪不宜早也不宜重。去草苫、揭棚膜，进入常规管理。

三 肥水管理

1. 施肥

升温前行间开10cm×10cm沟，每亩施入氮磷钾含量为16:8:16（16-8-16）的复合肥200kg，当新梢长到20~30cm，每亩撒施尿素10~15kg，果实硬核期、迅速膨大期每亩施用沼渣160kg，或复合肥40kg或硫酸钾25kg，浇水前2~3天施入，硬核期以钾肥为主，氮磷钾肥配合施用。果实采收后1个月，断根容易愈合。隔行开40cm





宽、40cm 深的沟施基肥，每亩施用充分腐熟的猪、羊、鸡等粪 5000kg，硫酸亚铁 50～100kg，钙镁磷肥 100kg，肥料与土拌匀，填平沟，立即灌水，当水渗下后进行划锄松土。

2. 灌水

油桃树不耐涝，大水漫灌会造成死苗死树。应遵循冬水饱、春水早、夏水巧的原则。结合施肥灌水，主要的几次灌水期为冬季休眠前打足冬水，冬水足不仅利于蓄水保墒，而且可以降低地温，使果树提前休眠。坐果后分 2 次隔行浅灌，采果前切忌灌水，否则果实易发生裂果且果肉提前变软，果品品质下降。果实采收 1 个月后结合施肥灌足水，促进根系生长。

四 光照

开花前、坐果后可用强光照，花期须半遮阴，强光照会影响坐果。

五 病虫害防治

1. 细菌性穿孔病

① 加强果园管理，结合修剪清除病枝，彻底清扫枯枝、落叶、落果及枯草等，集中烧毁，以消灭病源。

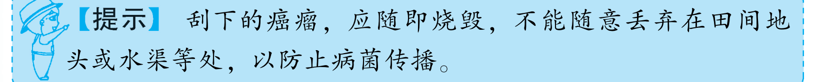
② 药剂防治。发芽前喷 3～5 波美度石硫合剂；喷硫酸锌石灰液防效显著，配方为硫酸锌 1kg，石灰 3～4kg，水 150～200kg；喷施农用链霉素也具有良好的防治效果。

2. 根瘤病

根瘤病为目前危害果树最主要的病害，也是最难防治的病害，在兰州市榆中、皋兰等种植区均发现此病，外地调运苗木一定要严格检疫，以防止病害传入。可采用以下方法减轻病害。

① 刮除大瘤，敲破小瘤，用每树 50g 石灰氮与 25g 硫酸亚铁、25g 硫黄粉和 250g 过筛的干土拌匀撒在根颈周围。

② 也可进行接种 20g 抗根癌菌剂防治。



【提示】 刮下的癌瘤，应随即烧毁，不能随意丢弃在田间地头或水渠等处，以防止病菌传播。

3. 主要虫害

日光温室虫害主要有红蜘蛛、蚜虫、介壳虫，可用阿维菌素、敌百虫、中保猎杀等交替防治。8℃为红蜘蛛的起点温度，因此可根据温室温度确定防治时机，及早防治。

实例 2　宁夏引黄灌区温棚油桃栽培技术

宁夏光热资源十分丰富，近年来，自治区大力发展设施农业。宁夏仁存渡护岸林场在其所属的新华桥管理站温棚种植区进行了温棚油桃栽培，不仅拓宽了林场职工的生产经营渠道，也解决了广大职工的冬闲矛盾。通过多年的管理可以得出：只要管理技术到位，平均每个温棚的纯收入在 1.5 万元左右，为林场职工的增收又开辟了一个渠道。

一　选择适宜品种

通过近年来生产实践证明，适宜宁夏温棚栽培的油桃品种主要有中油 4 号、中油 5 号 2 个。中油 4 号为中国农业科学院郑州果树所选育。果实平均重量 152g，最大的单果重为 263g。果实的整齐度高，果皮底色为黄色，果面为玫红色，果实接近圆形，对称性较好，果顶平。果肉黄色、硬溶质、味甜、半黏核。树势中庸、自花结实，主要以中长果枝结果，丰产效果佳，是一种适合引黄灌区种植的早熟品种。中油 5 号也为中国农业科学院郑州果树所选育。果实平均重量 220g，最大的单果重为 335g。果实近圆形，果顶微凸，果实底色绿黄，成熟时为黄白色，果面红色，果皮不易剥离。果实汁多味甜，耐运输。单果重明显优于中油 4 号，也是一种适合引黄灌区种植的早熟品种。

二　苗木定植

1. 苗木选择

为了降低温室的管理成本，提高温室的经济效益，选择苗木时要选择成品壮苗，以便当年可以形成树冠，第 2 年就有一定产量。苗木要选择果实着色好、颜色艳、风味甜、果大、不裂果、自花结实率高、耐花期低温、坐果率高的优良品种。



2. 定植

温室油桃的栽植时期一般为3月下旬~4月上旬。可按照株行距1.2m×(1.6~1.8) m进行，将栽植点测量好，以栽植点为中心挖好栽植穴，进行苗木栽植。栽植的深度以苗木上的地面痕迹与温室地面相平为宜，将苗木根系舒展，向栽植穴四周均匀分布，并将苗木扶正，然后填土，边填土边踏实，完成苗木栽植后做畦并及时灌水，7天后再灌第2次水。

三 定植后管理

1. 地上部分管理

苗木定植后于35~40cm处短截定干，定干后可以抽生3~8个新梢，当新梢长度达到10cm左右时，每株保留3~5个新梢作为幼树的枝组，新梢上抽生的副梢可以作为幼树的结果枝。为了更好地促进幼树生长和花芽的形成，5月下旬后每隔15天喷施1次果树专用复合肥料，共喷施5~6次。

2. 地下部分管理

为了促进幼树的发育，苗木定植后至7月上旬前，应加强肥水的供应，一般要追肥2~3次。第1次追肥在新梢长到15~20cm时进行，此时主要以纯氮肥为主，时间间隔为15~20天。第2~3次追肥主要以氮、磷、钾复合肥为主。每次追肥后要根据土壤的墒情进行灌水。7月中旬~9月中下旬停止追肥和灌水，使新梢停止生长，促进花芽的分化。9月下旬后结合施基肥进行灌水。基肥要选用腐熟的有机肥，基肥的施用方法可以采用地面撒施，撒施后要进行地面深翻，深翻深度为10~15cm。为了更好地促进定植后幼树花芽的形成，7月中下旬要对叶片喷施15%多效唑200倍液，喷施时要内外喷透，以叶片背面为主，连喷3次。

3. 幼树病虫害防治

做好幼树病虫害的防治，确保叶片的正常生长是实现温棚油桃当年定植、当年成花，实现丰产树形的保证。做好前期蚜虫的防治和中后期穿孔病、潜叶蛾、卷叶蛾、红蜘蛛和蚜虫的防治。

四 整形修剪

温棚内进行油桃栽培，空间狭小、栽培密度太大、水肥条件好，常导致光照不够、湿度过大，而造成植株徒长、油桃产量与品质低等现象，为了有效地解决以上问题，一定要做好整形修剪工作。

1. 整形

由于温室南低北高，树的高度也应该南低北高，温室内最南端的树定干高度为20cm左右，主干上着生2～3个主枝，不留侧枝，只在主枝基部培养几个较大的结果枝组填补空间，树冠顶部与棚面的距离为30cm左右，采用“两三株开心形”树形。靠近后墙的树定干要高些，一般在35cm左右，选留8～10个较小主枝以螺旋上升方式依次排列于中心干，同时保持中心干自身的生长优势和限制主枝的长度及粗度，中心干与主枝的粗度比为3∶1，树冠顶部与棚面的距离为50cm左右，采用自由纺锤形树形。

2. 修剪

（1）冬疏放 扣棚前冬季修剪的原则是“稀留枝、少截缩、果枝长放、重疏果、不追求枝组、用单条结果”。疏除旺长枝、竞争枝、多次生长枝、过密枝、过弱枝。留下的果枝长放并保持稀疏均匀，主枝每隔15～20cm留1枝，侧生枝上每隔10cm左右留1枝，夏季更新后抽生的小枝条留1～2个，其他部位稀则留，密则疏，一般一次留结果枝30万条/公顷左右。

（2）春重剪 温棚栽培的油桃在开花以后因气温升高而旺长，此时应该及时抹除和剪锯口芽，对无果枝与徒长枝进行疏除，并回缩过长枝。在果实着色开始时即采收前14～21天，必须加强修剪，疏除大枝中上部的旺长新梢，进一步清除无效枝，如竞争枝和徒长枝等，从而改善光照条件，减少养分消耗，集中养分供选留枝生长，达到单果增重和果实着色良好的效果。

（3）夏更新 果实采收时间为4月中下旬～5月上中旬，采收期间不揭棚膜，以使棚内保持较高温度。由于油桃具有当年发枝并当年成花的特点，可以利用这一特点对油桃立即进行更新。更新修剪后的主枝上每隔10～15cm留1个芽，果枝上留1～2个芽，



新梢极重短截后萌发的芽稀则留、密则疏。留芽45万~60万个/公顷，其他的芽应尽早抹除，以使枝条稀疏，保证良好的通风与透光条件。

（4）秋控旺　为避免新梢旺长、发二次枝，可以利用各种措施进行秋控。如果8月新梢仍出现旺长情况，可以通过喷施多效唑来控制。进入9月结合增施有机肥开沟断根控旺。

五　扣棚

冬剪后的大棚油桃，通常于11月中下旬即可覆膜和覆盖草帘，可以使油桃树体因闭光而休眠，而且稳定保持-2～7℃的温度，充分满足了油桃的需冷量。12月下旬可以开始拉开草帘，进行升温，但是应特别注意要使温度逐步升高。

六　扣棚后管理

1. 温湿度调控

（1）温度控制　采用开闭风口和收放草帘等方法来控制大棚内温度。开始升温时，棚内温度白天保持在5～15℃，夜间不低于2℃；花期、果实膨大期与着色期白天温度分别控制在18～22℃、20～25℃、20～27℃，夜间温度分别控制在5～8℃、8～10℃、10～15℃；当外界夜温保持在8～10℃时可收帘或放半帘；外界夜温稳定在10～12℃时可撤除塑料膜，以利于果实着色。

（2）湿度控制　温室油桃休眠期至开花前、花期、果实生长至着色期的相对湿度应分别控制在70%～80%、50%左右、60%以下；棚内的湿度过大时，可采用放风的方法来进行调节，而解决湿度过低的问题可采用空中喷雾、地面喷洒水或者浇水等方法。

2. 花果管理

（1）改善光照　扣棚时，棚膜应使用透光性良好的无滴膜，地面铺设地膜，地膜以黑色为好，有条件的还可加铺反光膜或挂反光幕，早晨及时揭开草帘，以改善棚内光照条件。

（2）人工授粉　由于温室内气体流动性差，空气湿度偏大，花粉较黏滞，花粉分散不良，又缺少传粉媒介。因此，花期应通过温室内放蜂或人工辅助授粉提高坐果率。

（3）控制营养生长 花谢后7天，叶面特别是新梢上应喷15%多效唑300倍液，以控制营养生长，提高坐果率。

（4）加强肥水管理 施肥时，应多施优质、腐熟的有机肥，果实发育后期，要结合叶面追肥，控氮增钾，每10天喷1次0.3%的磷酸二氢钾溶液，同时要控制灌水，适当降低土壤含水量。

（5）疏花疏果 一般产量应控制在30吨/公顷以内，平均每株以留果30~40个为宜。

七 病虫害防治

温室油桃的病虫害种类虽然较多，但是能造成较大危害的病虫害种类是有限的。目前普遍发生的病害有细菌性穿孔病、缩叶病、流胶病、灰霉病、炭疽病、根癌病和白粉病等，主要虫害有蚜虫、红蜘蛛、潜叶蛾、梨小食心虫等，要多观察油桃生长情况，发现病虫害要及时防治。

实例3 青海西宁油桃日光温室丰产栽培技术

青海高原海拔高、光照强、昼夜温差大、气候冷凉，有利于果品糖分等干物质的积累，着色鲜艳，品质优良。油桃在常规栽培条件下，成熟晚，价格较低，效益不佳，而在日光节能温室栽培条件下，可在早春清明节前后提早上市，价格高，经济效益显著。近年来，青海省西宁地区油桃日光温室栽培发展迅猛，为了充分利用自然资源优势，使油桃丰产丰收，现就日光温室油桃生产中需要解决的问题介绍如下，以供生产借鉴。

一 建园

选择地势较高、地面平坦、利于排灌、富含有机质、肥沃疏松透气的地块进行日光温室栽培。以湟中县拦隆口镇神龙油桃园日光温室为例，长度为60m以上，跨度8.5m，脊高3.5m，面积0.5~1.2亩。

二 品种选择

日光温室油桃栽培虽能提早成熟，但油桃在温室内生长空间有限、温度高、湿度大、光照弱，因此温室栽培油桃应选择适应性强、



丰产性好、品质优、抗性强、耐弱光、易着色、需冷量低、易成花、花粉量大、自花结实率高的优良品种。适于青海省西宁地区日光温室栽培的油桃品种是中油4号、中油5号、丽春、锦春花、黑油皇后、曙光等。

三　整地施肥

清洁上茬不易腐烂的作物根或草根，然后亩施腐熟的有机肥（羊板粪）5～6m^3、磷肥100kg，多施有机肥可以提高果实品质，施有机肥的油桃要比施化肥的油桃色泽艳丽、风味浓郁。地下害虫较多时可亩施50%辛硫磷乳油100g，拌土施入，深翻后灌水。待地干后整地起垄，垄高20～25cm，上宽50～60cm，下宽70～80cm，垄间距30cm，垄上覆盖地膜，最好采用黑色地膜。

四　苗木栽植

栽植时应选择生长健壮、芽眼饱满、根系发达的苗木。日光温室栽培油桃由于空间有限，树体生长受到影响，单株产量较低，为了提高产量，一定要采用高密度栽植。根据土壤肥力和整形管理方式，采用的株距为1.6m，行距2.5m，亩栽160～180株。定植时先填入部分土，到苗木栽植合适深度时放置苗木再填土，埋住根系后提一下苗，然后填入其余的土，踏实灌足水。

五　田间管理

1. 施肥与灌水

油桃定植当年受高温高湿影响易徒长，要促控结合。从定植到7月前，加强肥水管理，促进苗木早生早发，力争在7月上旬形成比较理想的树冠。新梢长到14cm时追施第1次肥，以氮肥为主，后期以磷、钾肥为主，共施2～3次，肥料可选尿素、复合肥、磷酸二铵等，每次每株施0.2～0.3kg。前期结合施多效唑控制树体旺长，一般用量是每平方米树冠投影面积施用1g，具体施用方法可将粉剂用水调成悬浮液，沿树冠外缘根区开小沟，均匀倒入，然后封上，或将粉剂直接撒在根区的地面上，用耙耧盖即可，也可以和基肥一起混施。灌水要根据墒情，当土壤相对湿度低于50%时灌水，要小水

勤浇，不要大水漫灌。从 7 月上旬开始控苗，即要减缓营养生长，促进生殖生长，形成较多较好的花芽。7 月以后一般不追肥，特别要控制施用速效氮肥，喷施 15% 多效唑可湿性粉剂 300～500 倍液、0.3% 磷酸二氢钾，促进花芽分化，控制灌水。结果期施肥，在果实采收前期以氮肥为主，采收后期以磷、钾肥为主。采收修剪后，每公顷施尿素 300kg、过磷酸钙 225kg，并浇足水。

2. 整形修剪

油桃树体顶端优势比较强，分枝多，新梢生长快，花芽易形成，提早培养丰产树形尤为重要。树形常采用三主枝自然开心形，即定植当年定干高度 50～60cm，以后距地面 40cm 选留第 1 主枝，距第 1 主枝 20cm 左右选留第 2、3 主枝，所留主枝要求健壮，并在主干周围 3 个方向均匀着生，其余枝全部控制生长留作辅养枝，密枝进行疏除，达到通风透光的效果，提早培养结果枝组。

3. 温度和湿度调控

在青海省西宁地区 11 月中旬扣棚。油桃在日光温室中解除休眠后升温。升温至开花期，白天温度 18～22℃，夜间 5～8℃，空气相对湿度 80%；开花期，白天温度 20～25℃，夜间 8～10℃，空气相对湿度 50%；谢花至果实膨大期，白天温度 25～28℃，夜间 12～17℃，空气相对湿度 60%～70%；果实成熟期，温室内温度不能超过 30℃，夜间 16～18℃，空气相对湿度 60%。

4. 疏花疏果

疏花疏果采用先轻后重分期进行，也可结合夏剪进行。具体方法是：适当短截细长花枝，回缩下垂花枝，疏除病弱花枝和密挤花枝；第 1 次疏果主要疏除并生果、畸形果、小果及基部果、梢果等，第 2 次疏果一般长果枝留 2～3 个果，中果枝留 1～2 个果，短果枝留 1 个果，叶果比不低于 50∶1，果间距不小于 20cm。

5. 病虫害防治

油桃的主要病虫害有桃炭疽病、桃褐腐病、桃小叶病、桃蚜、叶螨、潜叶蛾等。萌芽前喷 5 波美度石硫合剂，落花后喷 10% 蚜虱净可湿性粉剂 2000 倍液，果实采收后及时清除残果、病果、病枝叶，做到预防为主，随时观察，及时防治，保证树体周年健康生长。





六 适时采收

当果皮底色泛黄、开始着鲜红色、色彩鲜艳、有光泽、果实充分膨大尚未变软时采收为宜。

实例 4 鲁南地区日光温室油桃丰产栽培技术

一 扣棚升温

为提早扣棚升温时间，可以采取提前扣棚降温法打破休眠。即当外界日平均气温降到10℃以下时（最好为6～7℃）扣棚。白天盖草帘，夜里通风降温，使棚内温度保持在0℃以上7℃以下，处理20～30天，大多数油桃品种都可通过自然深休眠。

二 人工授粉或放蜂

可用油桃自身花粉或几个品种异花传授。实践证明：每500m^{2}温室可放蜜蜂一箱（1.2万只以上）或角额壁蜂30～40只，与人工点授效果相当。人工授粉或放蜂必须对地面进行地膜覆盖，充分降低空气湿度，以利传粉授粉。

三 合理负载

人工疏果合理负载，一般短果枝一枝留1个果，中果枝留1～2个果，长果枝留3～4个果，留两侧与背下果，利于使果形端正，着色均匀。

四 温湿度的调节与控制

1. 温度管理

当休眠期结束，揭盖草帘升温后，各个生育时期温度调控为：萌芽期最高温度25℃，最低温度6℃，平均温度10～15℃；开花期棚内适宜温度，白天在20～25℃，超过25℃要通风降温，以免对花粉生活力造成不良影响，夜间保持在10～12℃；果实膨大期白天温度保持在25～28℃，夜间温度15℃左右，不可低于12℃，高于28℃要通风降温；着色至成熟期白天温度可维持在28～30℃，夜间以15～17℃左右为宜。当不盖草帘时，夜间室内温度在15℃以上时，

解除棚膜。解除棚膜时要逐渐锻炼桃树防止其受到日灼。

2. 湿度管理

温室覆盖后空气相对湿度控制在80%～90%；萌芽期在70%～80%；开花期在50%～60%；开花期后控制在60%以下。湿度控制可通过通风孔来调节，地膜覆盖也能控制湿度。

五 合理整形修剪

1. 扣棚前

在定植后马上定干，干高从南至北依次增高，从30cm增高到50cm；当新梢长到30cm左右时，选出3～4个长势角度比较好的新梢摘心，促发2次枝，其余新梢拿平；7月初拉枝，骨干枝角度为50°～60°，其他枝梢拉平；落叶后，疏除重叠枝、病虫枝、过密枝和背上枝，去枝不宜过大。花量大时，可短截部分较弱的果枝。

2. 棚内修剪

棚内修剪以控长和通风透光为目的，发芽后及时摘除多余、部位不合理的萌芽，坐果后结合疏果，及时回缩或疏除部分无果枝和过密枝；及时疏除或重短截背上旺长直立枝，减少遮光；对部分旺长新梢（位置、角度合适）应在木质化前摘心或扭梢，抑制生长，促使形成结果枝。

3. 采果后修剪

采果10天后，主要以疏缩为主，与露天栽培修剪基本一致，一是对当年发出的新梢尽量保留，对结果枝重回缩至后部预备枝上，若果枝上未长出预备枝者则疏除；二是中心领导干上带头枝回缩到其下中庸枝上带头，上部过大枝疏除；三是主枝的修剪要求单轴延伸。

六 多效唑的应用

扣棚升温后，应及早进行化控处理，在3月底或4月初喷施200倍多效唑可抑制营养生长，既提高坐果率，又有利于控制树冠大小。采后重修剪，在6～7月新梢旺长期连喷2遍200倍15%多效唑，可极显著地抑制生长，促进成花。

七 合理施肥

花前每株施尿素100g，磷酸二铵50g。果实硬核之前，每株追施





撒可富150g。果实迅速膨大期及采收前2～3周，在追施适量磷酸二铵的基础上，每株追施硫酸钾100g。根外追肥可结合喷药同时进行，在落花后10天和果实硬核期，喷活力素1000倍液加0.3%磷酸二氢钾液。5～6月油桃采收后，要施足基肥，每亩施用3000～4000kg腐熟有机肥，开沟施入。

实例5　南方特早熟甜油桃密植高效丰产技术

为了总结油桃在南方（本文中南方指我国长江流域及以南地区，下同）的丰产栽培技术，从1992年起，以（特）早熟油桃为主，做了大量栽培实验工作，实现了密植园（222株/亩）定植第二年投产，第三年丰产，每亩产量达1870kg，第四年每亩达2570kg，主要丰产栽培技术如下。

一　品种选择

1. 品种选择的重要性

我国油桃栽培品种多为北方选育，适合冷凉干燥、多日照的气候特点，当被引入高温、高湿、寡日照、短低温的南方地区，多数品种表现出着色不佳、裂果、甚至不能通过低温休眠等现象。所以，在南方种植油桃必须选择与南方气候特点相适应的品种。

2. 品种选择注意事项

实践认为，南方选择油桃品种应注意：

① 选择短低温型品种，如重庆、成都地区应选择需冷量（指休眠期所需低于7.2℃的温度时数）在800h以内的品种，而广西北部地区则应选择需冷量在600h以下的品种，方能在冬季顺利休眠。

② 选择国内育成的品种，因国外品种普遍偏酸，不适合中国人的口味，因而以选择国内糖度较高的品种为佳。

③ 选择抗病力强的品种。

④ 选择短枝型品种。

⑤ 选择早熟和特早熟品种，由于南方7～9月为高温多雨季节，此时成熟的中、晚熟品种极易裂果，且着色较差，而早熟和特早熟品种在5～6月成熟，正值多雨高温季节来临之前，故不易裂果，着

色也好，病虫少，而且需冷量一般较少，容易栽培成功，同为露地栽培时，比北方提早 20～30 天成熟。

3. 适合南方栽培的（特）早熟品种

适合的品种主要有：曙光、艳光、丰光、华光、丹墨、早红珠、早红宝石、燕红、瑞光 22 号、瑞光 3 号等。

二 园地选择

宜选择排水条件好的丘陵或山地建园。以 pH 为 5～6.5 的微酸性沙壤土为最佳。山区建园应选择光照较好的南向坡，平地建园应做好排水工作。

三 栽培技术

1. 改土定植

① 改土坡地丘陵可按等高壕沟改土，平地则按南北向壕沟改土。改土时挖宽 80～100cm，深 60cm 的壕沟，分层压入杂草，作物秸秆，磷肥等。在物力、劳力不充足时，可先定植，然后逐年扩穴改土。

② 定植在南方每年 9 月～第二年 2 月均可进行，但以 10～11 月为最佳。密植园以 3m×1m（每亩定植 222 株）为宜。应选用根系完整，植株健壮，苗高 60cm 以上的苗木。定植后浇足定根水，然后用杂草覆盖直径 1m 的树盘。

2. 土肥水管理

（1）施肥　幼树应掌握勤施薄施前促后控的原则，定植当年发芽后开始追肥，每月 2 次，每次可株施尿素 5～10g，磷酸二铁 5g（或过磷酸钙 10～20g），人畜粪水 5～10kg。至 6 月中旬停止追肥。10 月上旬再施基肥 1 次，可株施尿素 10g，过磷酸钙 250g，人畜粪水 20kg。

第 2 年施肥 4 次，即 2 月下旬施花前肥，每亩施尿素 20kg、过磷酸钙 20kg、硫酸钾 15kg、人畜粪水 1500kg。第 2 次于 4 月中下旬施保果肥，每亩施尿素 20kg，人畜粪水 1500kg。第 3 次于 6 月中下旬施采后肥，每亩施尿素 20kg，人畜粪水 2000kg。第 4 次于 10 月上中旬施基肥，每亩施人畜粪水 2500kg，过磷酸钙 50kg。

第 3 年以后果园进入丰产期，年施肥 3 次即可，第 1 次在 2 月下





旬施花前肥，以氮、钾为主，每亩施尿素25kg，硫酸钾25～30kg，人畜粪水2500kg。第2次施肥在4月中下旬施稳果肥，以速效氮肥为主，每亩施尿素25kg，人畜粪水2000kg。第3次在9月中下旬施基肥，以有机肥和磷肥为主，每亩施人畜粪水5000kg、过磷酸钙70kg，此次施肥可结合果园扩穴改土一并进行。在6～8月施肥易引起枝梢徒长，不利于花芽分化和控制树冠。

（2）水分管理与耕作 在早春干旱时，尤其是开花期和4～5月幼果膨大期应适当灌水，6～8月做好排水，行间间种绿肥，果园内每年4～10月用除草剂除草2～3次，在冬季全园中耕1次。每年9～10月结合施基肥时扩穴改土，扩穴深度为60cm，将园内杂草，绿肥等压入园中。

3. 整形修剪

（1）整形 宜采用“V”字形整形。其整形技术为：定植当年对主干留30～40cm短剪定干（芽苗定植在苗高30～40cm时摘心），让其分生侧枝，5月初，选伸向行间对称生长和角度开张的两个生长较旺的枝为主枝，将与主枝方位相同的新梢疏除。将其余不影响主枝生长的新梢留作辅养枝，共留3～4个，辅养枝在25～30cm时摘心促分枝。在冬剪时，结合撑、拉、吊等调整两主枝角度与方位。将其调整为与地面成30°～40°的夹角，并与行向垂直。调整主枝角度，在南方地区以冬季进行为宜，环割、扭梢等技术在夏季也不宜多用。第2年再结合夏季修剪和冬季修剪调整树形，并逐年疏除辅养枝，直至只保留两主枝，在主枝上着生结果枝。一般2～3年成形，成形时树高在2m以内。

（2）修剪 在第1～2年，应多疏多截，对长果枝中短剪。第3年后应逐年疏除辅养枝，培养主枝上的结果枝，并实行轮换更新，疏剪短剪与长放相结合。株间枝条可以适当交错，回缩伸向行间的枝，使行间保持50～80cm的通风透光带。

4. 促花与控冠

常用方法有：6月上旬和7月上旬各喷1次150倍液PBO或500倍15%多效唑，可控制枝梢生长，促进花芽分化，第1～2年必须使用药物促花。7月上旬开沟排水，使果园保持20天中度干旱，

以晴天中午叶片轻度萎蔫，但早晚能恢复为度。

5. 果实管理

（1）保花保果 常用方法有：花蕾露红时喷 100 倍 PBO，幼果玉米粒大小时再喷 150～180 倍 PBO 1 次。盛花期喷 0.2% 硼砂 + 0.2% 磷酸二氢钾 + 0.2% 尿素，4～5 月多次喷施 0.2% 磷酸二氢钾。加强肥水管理，培养优质花芽。

（2）疏果与套袋 疏果在 4 月中下旬至幼果进入膨大期时进行，主要疏除小果，畸形果、病果、虫果等，丰产园以每亩产量控制在 2500kg 左右为宜。套袋比较费工，对不裂果的品种可不套，对易裂果的品种可在 4 月中下旬疏果后套袋。

（3）预防裂果 预防裂果的方法主要有：选择在南方不裂果的品种，早春增施钾肥，并用杂草等覆盖，在果实膨大期结合施药多次喷施 0.2% 磷酸二氢钾，并在早春干旱时适当灌水，在雨季做好排水工作。另外，对裂果品种果实套袋可减轻或预防裂果。

四 病虫害防治

以冬季清园和早春预防为主。在 1～2 月冬季修剪后喷 1 次 3～5 波美度石硫合剂 + 80% 五氯酚钠可湿性粉剂 200 倍液防治越冬病虫。3 月中旬花芽露红时喷 1 次 50% 多菌灵可湿性粉剂 500 倍液 + 20% 灭扫利乳油 2000 倍液，预防蚜虫、白粉病等。谢花后喷 50% 多霉清可湿性粉剂 1500 倍 + 40% 氧化乐果 1000 倍液，防治蚜虫和黑星病等。注意细菌性穿孔病、黑星病、潜叶蛾、蚧类、叶螨等病虫的防治，可选用大生 M-45，杜邦福星、仙生、速扑杀、灭扫利、速螨酮等药剂防治。

附　　录

附录 A　无公害食品桃生产技术规程（NY 5114—2002）

1　范围

本标准规定了无公害桃生产园地选择与规划、栽植、土肥水管理、整形修剪、花果管理、病虫害防治和果实采收等技术。

本标准适用于无公害桃的露地生产。

2　规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 4285　农药安全使用标准

GB/T 8321　（所有部分）农药合理使用准则

NY/T 496　肥料合理使用准则　通则

NY/T 5002—2001　无公害食品　韭菜生产技术规程

NY 5113　无公害食品　桃产地环境条件

中华人民共和国农业部公告　第 199 号（2002 年 5 月 24 日）

3　要求

3.1　园地选择与规则

3.1.1　园地选择

3.1.1.1　气候条件

适宜的年平均气温为 12～17℃，绝对最低温度≥－23℃，休眠期≤7.2℃的低温积累 600h 以上；年日照时数≥1200h。

3.1.1.2　土壤条件

土壤质地以沙壤土为好，pH 为 4.5～7.5 可以种植，但以 5.5～6.5 微酸性为宜，盐分含量≤1g/kg，有机质含量最好≥10g/kg，地

下水位在1.0m以下。不要在重茬地建园。

3.1.1.3 产地环境

水质和大气质量按NY 5113执行。

3.1.2 园地规划

园地规划包括：小区划分、道路及排灌系统设置、防护林营造、分级包装车间建设等。

平地及坡度在6°以下的缓坡地，栽植行为南北向。坡度在6°~20°的山地、丘陵地，栽植行沿等高线延长。

3.1.3 品种选择和砧木选择

3.1.3.1 品种选择

根据气候，结合品种的类型、成熟期、品质、耐储运性、抗逆性等制定品种规划方案；同时考虑市场、交通、消费和社会经济等综合因素。主栽品种与授粉品种的比例一般在（5~8）∶1；当主栽品种的花粉不稔时，主栽品种与授粉品种的比例提高至（2~4）∶1。

3.1.3.2 砧木选择

南方以毛桃为主；北方以毛桃或山桃为主；西北地区还可以选择甘肃桃或新疆桃。列玛格（Memaguard）是抗南方根结线虫的优良砧木，建议在生产中应用。

3.2 栽植

3.2.1 苗木质量

苗木的基本质量要求，见表A-1。

3.2.2 栽植



3.2.2.1 时期

秋季落叶后至次年春季桃树萌芽前均可以栽植，以秋栽为宜；存在冻害或干旱抽条的地区，宜在春季栽植。

3.2.2.2 密度

栽植密度应根据园地的立地条件（包括气候、土壤和地势等）、品种、整形修剪方式和管理水平等而定，一般株行距为（2~4）m×（4~6）m。

3.2.2.3 方法

定植穴大小宜为80cm×80cm×80cm，在砂土瘠薄地可适当加





大。栽植穴或栽植沟内施入的有机肥应是3.3.2.2规定的肥料。

表A-1　苗木质量基本要求

项目			要求		
			2年生	1年生	芽苗
品种与砧木			纯度≥95%		
根	侧根数量条	毛桃、新疆桃	≥4	≥4	≥4
		山桃、甘肃桃	≥3	≥3	≥3
	侧根粗度/cm		≥0.3		
	侧根长度/cm		≥15		
	病虫害		无根癌病和根结线虫病		
苗木高度/cm			≥80	≥70	—
苗木粗度/cm			≥0.8	≥0.5	—
茎倾斜度/(°)			≤15	—	—
枝干病虫害			无介壳虫	—	—
整形带内饱满叶芽数/个			≥6	≥5	接芽饱满，不萌发

栽植前，对苗木根系用1%硫酸铜溶液浸5min后再放到2%石灰液中浸2min进行消毒。栽苗时要将根系舒展开，苗木扶正，嫁接口朝迎风方向，边填土边轻轻向上提苗、踏实，使根系与土充分密接；栽植深度以根颈部与地面相平为宜；种植完毕后，立即灌水。

3.3　土肥水管理

3.3.1　土壤管理

3.3.1.1　深翻改土

每年秋季果实采收后结合秋施基肥深翻改土。扩穴深翻为在定植穴（沟）外挖环状沟或平行沟，沟宽50cm，深30～45cm。全园深翻应将栽植穴外的土壤全部深翻，深度30～40cm。土壤回填时混入有机肥，然后充分灌水。

3.3.1.2　中耕

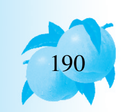
果园生长季降雨或灌水后，及时中耕松土；中耕深度5～10cm。

3.3.1.3　覆草和埋草

覆盖材料可以用麦秸、麦糠、玉米秸、干草等。把覆盖物覆盖在树冠下，厚度10～15cm，上面压少量土。

3.3.1.4　种植绿肥和行间生草

提倡桃园实行生草制。种植的间作物应与桃树无共性病虫害的



浅根、短秆植物，以豆科植物和禾本科为宜，适时刈割翻埋于土壤或覆盖于树盘。

3.3.2 施肥

3.3.2.1 原则

按照 NY/T 496 规定执行。所施用的肥料不应对果园环境和果实品质产生不良影响，应是经过农业行政主管部门登记或免于登记的肥料。提倡根据土壤和叶片的营养分析进行配方施肥和平衡施肥。

3.3.2.2 允许使用的肥料种类。

3.3.2.2.1 有机肥料

包括堆肥、沤肥、厩肥、沼气肥、绿肥、作物秸秆肥、泥肥、饼肥等农家肥和商品有机肥、有机复合（混）肥等；农家肥的卫生指标按照桃果的质量标准及认证（NY/T 5002—2001）执行。

3.3.2.2.2 腐殖酸类肥料

包括腐殖酸类肥。

3.3.2.2.3 化肥

包括氮、磷、钾等大量元素肥料和微量元素肥料及其复合肥料等。

3.3.2.2.4 微生物肥料

包括微生物制剂及经过微生物处理的肥料。

3.3.2.3 使用的肥料中应注意的事项

禁止使用未经无害化处理的城市垃圾或含有重金属、橡胶和有害物质的垃圾；控制使用含氯化肥和含氯复合肥。



3.3.2.4 施肥方法和数量

3.3.2.4.1 基肥

秋季果实采收后施入，以农家肥为主，混加少量化肥。施肥量按 1kg 桃果施 1.5～2.0kg 优质农家肥计算。施用方法以沟施为主，施肥部位在树冠投影范围内。施肥方法为挖放射状沟、环状沟或平行沟，沟深 30～45cm，以达到主要根系分布层为宜。

3.3.2.4.2 追肥

追肥的次数、时间、用量等根据品种、树龄、栽培管理方式、生长发育时期以及外界条件等而有所不同。幼龄树和结果树的果实发育前期，



追肥以氮磷肥为主；果实发育后期以磷钾肥为主。高温干旱期应按使用范围的下限施用，距果实采收期20天内停止叶面追肥。

3.3.3　水分管理

3.3.3.1　灌溉

要求灌溉水无污染，水质应符合NY 5113规定。芽萌动期、果实迅速膨大期和落叶后封冻前应及时灌水。

3.3.3.2　排水

设置排水系统，在多雨季节通过沟渠及时排水。

3.4　整形修剪

3.4.1　主要树形

3.4.1.1　三主枝开心形

干高40~50cm，选留三个主枝，在主干上分布错落有致，主枝方向不要正南；主枝分枝角度在40°~70°；每个主枝配置2~3个侧枝，呈顺向排列，侧枝开张角度70°左右。

3.4.1.2　两主枝开心形

干高40~50cm，两主枝角度60°~90°，主枝上着生结果枝组或直接培养结果枝。

3.4.2　修剪要点

3.4.2.1　幼树期及结果初期

幼树生长旺盛，应重视夏季修剪。主要以整形为主，尽快扩大树冠，培养牢固的骨架；对骨干枝、延长枝适度短截，对非骨干枝轻剪长放，提早结果，逐渐培养各类结果枝组。

3.4.2.2　盛果期

修剪的主要任务是前期保持树势平衡，培养各种类型的结果枝组。中后期要抑前促后，回缩更新，培养新的枝组，防止早衰和结果部位外移。结果枝组要不断更新。应重视夏季修剪。

3.5　花果管理

3.5.1　疏花疏果

3.5.1.1　原则

根据品种特点和果实成熟期，通过整形修剪、疏花疏果等措施调节产量，一般每亩为1250kg~2500kg。

3.5.1.2　时期

疏花在大蕾期进行；疏果从落花后两周到硬核期前进行。

3.5.1.3　方法

具体步骤为先里后外先上后下；疏果首先疏除小果、双果、畸形果、病虫果；其次是朝天果、无叶果枝上的果。选留部位以果枝两侧、向下生长的果为好。长果枝留 3～4 个，中果枝留 2～3 个，短果枝、花束状结果枝一个或不留。

3.5.2　果实套袋

3.5.2.1　套袋时期和方法

在定果后及时套袋。套袋前要喷一次杀菌剂和杀虫剂。套袋顺序为先早熟后晚熟，坐果率低的品种可晚套、减少空袋率。

3.5.2.2　解袋

解袋一般在果实成熟前 10～20 天进行；不易着色的品种和光照不良的地区可适当提前解袋；解袋前，单层袋先将底部打开，逐渐将袋去除；双层袋应分两次解完，先解外层，后解内层。果实成熟期雨水集中的地区、裂果严重的品种也可不解袋。

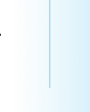
3.6　病虫害防治

3.6.1　防治原则

积极贯彻“预防为主，综合防治”的植保方针。以农业和物理防治为基础，提倡生物防治，按照病虫害的发生规律和经济阈值，科学使用化学防治技术，有效控制病虫害。

3.6.2　农业防治

合理修剪，保持树冠通风透光良好；合理负载，保持树体健壮。采取剪除病虫枝、人工捕捉、清除枯枝落叶、翻树盘、地面秸秆覆盖、地面覆膜、科学施肥等措施抑制或减少病虫害发生。



3.6.3　物理防治

根据病虫害生物学特性，采取糖醋液、黑光灯、树干缠草把、黏着剂和防虫网等方法诱杀害虫。

3.6.4　生物防治

保护瓢虫、草蛉、捕食螨等天敌；利用有益微生物或其代谢物，如利用昆虫性外激素诱杀。





3.6.5　化学防治

根据防治对象的生物学特性和为害特点，提倡使用生物源农药、矿物源农药（如石硫合剂和硫悬浮剂），禁止使用剧毒、高毒、高残留和致畸、致癌、致突变农药。使用化学农药时严格按照 GB 4285、GB/T 8231（所有部分）的要求控制施药量与安全间隔期，并遵照国家有关规定。

附录 B　棚室桃栽培周年管理作业历

月　　份	生长时期	主要管理内容	具体工作要求
4 月初~5 月初	果实膨大期	环境调控	温度最高 25℃，最低 10℃；相对湿度 60% 以下
		肥水管理	追肥一次，以 P、K 为主，继续增施 CO_2 气肥，喷施美果灵、果必红等
	果实着色期	环境调控	温度最高 28℃，最低 15℃；相对湿度 60% 以下
		光照调控	利用反光膜、摘叶、疏梢来增加果实着色，加大昼夜温差有利于着色
		叶面喷肥	叶面喷施微肥，最好喷施全元素的植物营养素
	果实成熟期	环境调控	温度最高 30℃，最低 15℃；相对湿度 60% 以下；在不超过限温的前提下尽量提高棚内温度，促进早熟
		桃果采收	按桃果成熟期的早晚分期分批采收，采收时要轻拿轻放，并搞好分级和包装；联系销售地点和做好广告增加收益

（续）

月　份	生长时期	主要管理内容	具体工作要求
5～9月	采果后到花芽形成	揭掉棚膜	将棚膜冲洗干净，晾干后保存，以备下一年再用，草苫晒干后妥善保管
		去冠修剪	采用“去冠修剪”法，对结果枝组实行极重短截修剪使枝组重发，利用棚外梢培养结果枝，新梢成花质量好，结果可靠，使之连年丰产
		喷施激素	修剪后喷60×10－6920促进萌发，2周后再喷1次60×10－6920＋0.3%尿素或500倍植物营养素促进重截新发枝梢速长
		肥水促长	采果后及时进行土壤施肥，一般亩施优质有机肥3000kg、复合肥50kg，以促进生长，施肥后要浇透水，6月底以前追肥或喷肥以氮肥为主，以利促进新梢生长
		土壤管理	经常中耕锄草，防止草荒；注意排水，防止棚地涝害
		病虫防治	喷灭幼脲3号防治潜夜蛾、用代森锌、甲基托布津、多菌灵等防治穿孔病等
		夏季修剪	新梢长到30cm时，对新梢过稀的部位进行一次摘心，促发二次梢，弥补结果枝不足；疏除过密部位的新梢，掌握前后左右每20～30cm一个新梢的原则，既够来年结果用，又不密集相互影响光照
		控长促花	6～7月，及时喷施200倍多效唑。根据长势可连续喷2～3次，控制新梢旺长；7月以后多喷施磷、钾肥，植物营养素、PBO等，促进花芽形成









（续）

月　　份	生长时期	主要管理内容	具体工作要求
10 月	落叶前	增加储备	维修棚室，做好扣棚准备；喷施尿素，增强叶功能，充实枝条；秋施基肥、灌水、养根，促进吸收，增加储备；根据蚜虫迁回情况及时防治
11 月	休眠期	搭设支架	按棚型要求支好骨架，使方柱排与排、列与列对齐，深埋 30 ~ 50cm；琴弦式大棚的铁丝要拉紧并固定于拱杆上；后屋面多层铺设，不小于 50cm
		灌水覆膜	在土壤封冻前进行，灌水前把地面整平，要灌足灌透；要在地表面干后浅锄并全面覆盖地膜，地膜边缘入土 5cm 左右
12 月上中旬	休眠期	冬季修剪	为使树体适应棚内要求，幼树按设计的树形进行整形；老树整形修剪，重点是降低树体高度（应低于棚膜 20cm 以上），可以拉、坠、撑枝；修剪量要轻，主要疏除挡光、重叠、交叉大枝，清理无花枝，留下有效结果枝，对留下的结果枝可以采用轻短截，也可采用“长放”或“甩放”的修剪手法
		病虫防治	喷 3 ~ 5 波美度石硫合剂加 80% 五氯酚钠 200 ~ 300 倍液，铲除红蜘蛛、蚧壳虫、蚜虫、疮痂病、穿孔病等越冬虫、病源；蚜虫卵较多时可喷 80 倍机油乳剂 + 100 倍福美砷；清除棚内枯枝
		打破休眠	夜间温度低于 10℃ 时开始扣棚，白天盖严草苫，关闭通风口，夜间揭开草苫打开通风口；人工制冷，促使桃树通过自然休眠，控制棚内温度在 0 ~ 7℃ 范围内，时间 2 ~ 3 周

（续）

月　　份	生长时期	主要管理内容	具体工作要求
12月下旬~第二年1月中旬	萌芽期	棚室升温	棚室开始升温，夜间盖草苫，白天揭草苫，每1周每隔2个揭1个，温度保持在白天13～15℃，夜间6～8℃；第2周每隔1个揭2个，保持白天16～18℃，夜间7～10℃；以后揭开全部，保持白天20～23℃，夜间在7～10℃，持续20天左右，相对湿度保持在70%～80%
		追肥浇水	土壤追肥以氮为主，配合磷、钾肥；结合追肥灌1次透水，然后覆盖地膜
		病虫防治	在叶芽露绿、花芽现蕾时，喷布蚜虱净等防治蚜虫等害虫
1月下旬	开花期	环境调控	白天温度控制在20～25℃，夜间>5℃；相对湿度50%～60%
		肥水管理	萌芽前未追肥的花前追肥，株施尿素或过磷酸钙0.1～0.3kg，穴施配合浇水
		辅助授粉	可采用蜜蜂或壁蜂传粉及人工授粉等方法。用蜜蜂传粉，开花前1～2天每棚内放入一箱蜜蜂，当棚内温度升到12℃时，打开蜂箱，花后搬出；人工授粉可进行点授；还可用鸡毛掸子或兔子皮滚、沾授粉
		喷素喷肥	花期和花后2周喷3次坐果灵+0.1%硼砂+25×10－6赤霉素（GA_3）+500倍植物营养素或磷酸二氢钾
		疏花	轻疏花，只疏除过密的小花、小蕾









（续）

月　份	生长时期	主要管理内容	具体工作要求
2月上旬~3月上旬	幼果膨大期	环境调控	白天温度控制在25℃，不能超过28℃，夜间5℃；相对湿度60%以下
		疏果	进行第1次疏果，只疏除并生果、畸形果、小果等
		叶面喷肥	叶面喷施氨基酸微肥、稀土微肥、植物营养素等
3月中旬	生理落果期	环境调控	白天控制温度为25℃，不能超过30℃；夜间10℃；相对湿度60%以下
		疏果定果	根据留果量要求进行最后疏果定果

附录C　常见计量单位名称与符号对照表

量的名称	单位名称	单位符号
长度	千米	km
	米	m
	厘米	cm
	毫米	mm
面积	公顷	ha
	平方千米（平方公里）	km^2
	平方米	m^2
体积	立方米	m^3
	升	L
	毫升	mL
质量	吨	t
	千克（公斤）	kg
	克	g
	毫克	mg
物质的量	摩尔	mol

（续）

量的名称	单位名称	单位符号
时间	小时	h
	分	min
	秒	s
温度	摄氏度	℃
平面角	度	(°)
能量，热量	兆焦	MJ
	千焦	kJ
	焦［耳］	J
功率	瓦［特］	W
	千瓦［特］	kW
电压	伏［特］	V
压力，压强	帕［斯卡］	Pa
电流	安［培］	A





参 考 文 献

[1] 刘恩璞，李莉．保护地桃树丰产配套栽培技术［M］．北京：中国农业出版社，1996.

[2] 王金政，王少敏．果树保护地栽培不可不读［M］．北京：中国农业出版社，2003.

[3] 刘国杰，单守明．桃园艺工培训教材［M］．北京：金盾出版社，2008.

[4] 王孝娣，王海波．设施桃栽培实用技术手册［M］．北京：金盾出版社，2012.

[5] 马爱军，张虎．保护地桃树栽培技术图解（科技兴农奔小康丛书）［M］．北京：中国农业出版社，2004.

[6] 白义奎，李天来，王铁良，等．辽宁日光温室结构研究进展［J］．北方园艺，2011（1）：62-67.

[7] 蒋锦标，卜庆雁．果树生产技术（北方本）［M］．北京：中国农业大学出版社，2011.

[8] 雷玉明．保护地桃树病虫害生态防治［J］．西北园艺，2002（2）：39-40.

[9] 邢彦峰，王合，梁泊，等．保护地桃树病虫害综合防治技术［J］．山西果树，2004（2）：22-23.

[10] 赵元伦．保护地桃树年周期管理作业历［J］．河北果树，2004（5）：56.

[11] 费显伟，刘恩璞，王立忠，等．北方冬季保护地桃应用壁蜂授粉研究［J］．果树科学，1997，14（3）：153-155.

[12] 郭晓军，黄顶成，张帆．北京设施桃园桑白蚧发生及空间分布调查［J］．北方园艺，2013（5）：121-122.

[13] 郭付萍．高寒地区温室油桃“一边倒”栽培技术［J］．北方园艺，2010（2）：75-76.

[14] 李宝田，谢犁春，李晓春，等．极晚熟桃延迟成熟日光温室盆栽技术［J］．中国果树，2001（2）：37-39.

[15] 宋素智，柴全喜，张彦武，等．设施桃树栽培中存在的问题及对策［J］．山西果树，2006，7（4）：32-36.

[16] 王力荣，朱更瑞，左覃元．桃树保护地栽培的品种选择［J］．中国果

树，1995（4）：34-35.
[17] 李节法，王世平，张才喜．桃树流胶病的发生和防治新技术研究进展[J]．中国南方果树，2012，41（6）：36-40.
[18] 左奎旺，李文泽，晋国强，等．桃树日光温室栽培技术[J]．河北林果研究，2003，18（4）：348-351.
[19] 吴步梅，张文利，魏周玉．兰州日光温室“一边倒”油桃丰产栽培技术[J]．甘肃林业科技，2009，34（3）：57-59.
[20] 谢应吉，吴宏，李新志．宁夏引黄灌区温棚油桃栽培技术[J]．现代农业科技，2013（19）：104-105.
[21] 王生．青海西宁油桃日光温室丰产栽培技术[J]．果树实用技术与信息，2011（11）：22-23.
[22] 丁磊．鲁南地区日光温室油桃丰产栽培技术[J]．山东林业科技，2005（3）：64-65.
[23] 陈贵虎．南方特早熟甜油桃密植高效丰产技术[J]．果树实用技术与信息，2002（5）：7-8.



读者信息反馈表

亲爱的读者：

您好！感谢您购买《棚室桃高效栽培》一书。为了更好地为您服务，我们希望了解您的需求以及对我社图书的意见和建议，愿这小小的表格为我们架起一座沟通的桥梁。

<table>
<tr><td>姓　　名</td><td></td><td>从事工作及单位</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>通信地址</td><td colspan="2"></td><td>电　话</td><td></td></tr>
<tr><td>E- mail</td><td colspan="2"></td><td>QQ</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">1．您喜欢的图书形式是
□系统阐述　□问答　□图解或图说　□实例　□技巧　□禁忌　□其他________
2．您能接受的图书价格是
□10- 20 元　□20- 30 元　□30- 40 元　□40- 50 元　□50 元以上
3．您认为该书采用双色印刷是否有必要？
○是　○否
4．您觉得该书存在哪些优点和不足？

5．您觉得目前市场上缺少哪方面的图书？

6．您对图书出版的其他意见和建议？</td></tr>
<tr><td colspan="5">您是否有图书出版的计划？打算出版哪方面的图书？</td></tr>
</table>

为了方便读者进行交流，我们特开设了种植交流 QQ 群：336775878，欢迎广大种植朋友加入该群，也可登录该群下载读者意见反馈表。

请联系我们——

地　　址：北京市西城区百万庄大街 22 号　机械工业出版社技能教育分社（100037）

电话：（010）88379243　88379080　传真：68329397

E- mail：31797450@ qq. com



彩图 7　台式栽植



彩图 8　棚室桃蜜蜂授粉



彩图 9　开心形整形



彩图 10　纺锤形整形



彩图 11　喷施多效唑控制新梢徒长



彩图 12　成熟的棚室油桃果实

高效种植致富直通车

葱高效栽培
梨高效栽培
李杏高效栽培
花生高效栽培
葡萄高效栽培
板栗高效栽培
大蒜高效栽培
甜樱桃高效栽培
马铃薯高效栽培
辣椒高效栽培
番茄高效栽培
果树安全优质生产技术
★ **棚室桃高效栽培**
棚室番茄高效栽培
棚室辣椒高效栽培
棚室甜瓜高效栽培
棚室蔬菜高效栽培
枣高效栽培
茶高效栽培
生姜高效栽培
草莓高效栽培
苹果高效栽培
核桃高效栽培
黄瓜高效栽培
猕猴桃高效栽培
食用菌高效栽培
黄秋葵高效栽培
葡萄优质高效生产实用技术
无公害苹果高效栽培与管理
棚室草莓高效栽培
棚室葡萄高效栽培
棚室黄瓜高效栽培
棚室西瓜高效栽培
棚室大樱桃高效栽培

地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
社服务中心：010-88361066
销售一部：010-68326294
销售二部：010-88379649
读者购书热线：010-88379203
网络服务
教材网：http://www.cmpedu.com
机工官网：http://www.cmpbook.com
机工官博：http://weibo.com/cmp1952
封面无防伪标均为盗版

上架指导 农业/果树栽培
ISBN 978-7-111-49856-8
种植交流QQ群：336775878
策划编辑：高伟 郎峰
封面设计：小徐书装



定价：22.80元